KRYTYCZNA OCENA

przyrządów technicznych w przemyśle krajowym używanych, lub do jego rozwoju pożądanych.

V. MACHINY HYDRAULICZNE.

Częstokroć zachodzi potrzeba sztucznego podnoszenia wody: do tego celu służą tak nazwane machiny hydrauliczne, które odróżnić potrzeba od silnic hydraulicznych, stanowiących oddzielną grupę machin, które zamiast podnosić wodę, korzystają z jéj naturalnego spadku, w celu wyprodukowania pracy mechanicznéj.

Dwie te grupy machin, których krytyczną ocenę oddzielnie traktować będziemy, powinny mieć takie z sobą podobieństwo: że jeżeli silnica produkująca pracę mechaniczną, będzie poruszana obcą siłą w kierunku odwrotnym swojemu, ruch taki powinien ją przemienić na machinę hydrauliczną, którąby podnosiła wodę do takiéj wysokości, z jakiéj ta poprzednio spadając ruch silnicowy jéj nadawała. Ta jednak odwrotność skutków w praktyce nie daje pożądanych wypadków, chyba gdy te machiny stosownie do warunków roboty przekształcone zostaną. I tak, szruba Archimedesa podnosząca wodę jako machina hydrauliczna, służy za silnicę hydrauliczną w postaci turbiny, i za machinę pociągową w parochodach szrubowych; we wszystkich jednak przypadkach, chociaż nie przestaje być szrubą, przybierać musi kształty odpowiednie zamierzonemu celowi, bez czego skutek jéj byłby niedostateczny. Koło wodne korzeczne (à augets) lub łopatkowe (à aubes) często bywa używane za machinę hydrauliczną do podnoszenia wody służącą; musi być jednakże według odmiennych zasad dla każdego przypadku wyprojektowane. Silnica parowa służy za pompę i za silnicę hydrauliczną, poruszaną słupem wody z mało znaczącemi zmianami; toż samo powiedzieć można o elewatorach łopatkowych, czerpakowych, węzłowych i kubłowych, o danaidach, kołach reakcyjnych,

czyli centryfugach, szuflach i wagach hydraulicznych, lewarach, i tym podobnych przyrządach, które stosownie przekształcone, mogą być użyte z większym lub mniejszym skutkiem za silnice, lub za machiny do podnoszenia wody; a chociaż niektóre z tych przyrządów od wieków są znane i używane, to jednakże w naszych dopiero czasach doznały one ulepszeń, które ich pożyteczny skutek znakomicie powiększyły.

Ze wszystkich machin hydraulicznych, najczęściéj dziś używane są do wylewania wody szufle, kubły, szruby Archimedesa, elewatory, syfony czyli lewary, koła czerpakowe, danaidy, koła łopatkowe i pompy: dostają zaś ruch albo ręczny, albo mechanicznie nadany siłą zwierzęcą, powietrzną, wodną lub parową. Niektóre z nich służą do podnoszenia wody do niewielkiéj wysokości, inne podnosić ją mogą do wysokości tysiącstopowych; jedne dogodne są do niewielkich mass wody, inne wyczerpują całe rzeki i jeziora; jedne oddają na użytek większą część spodziewanych skutków, inne tracą znowu wielkie procenta na podniesionéj wodzie i na użytéj do ich roboty pracy mechanicznéj; jedne stosowniejsze są do roboty ręcznéj, inne do mechanicznéj; tak dalece, że wybór pod tym względem najodpowiedniejszych środków wymaga wielkiéj znajomości i wielkiéj rozwagi, aby daną ilość wody jak najtaniéj z danego miejsca usunąć, lub do zamierzonego wodozbioru sprowadzić; gdyż uchybienie pod tym względem, olbrzymich nieraz strat staje się powodem. Niewielkie massy wody wylewają się najkorzystniéj z głębokości nieprzenoszącéj czterech stóp za pomocą ręcznéj szufli, zawieszonéj na sznurze. Taką bowiem szuflą człowiek wyleje w sekundzie $1/6$ stopy kubicznéj czyli 4 litry wody, i może w ten sposób pracować 8 godzin dziennie, przy odpoczynkach co dwie godziny powtarzanych. Czerpaki ręczne lekkie, prawie taki sam dają skutek, jak również czerpaki osadzone na trzonkach lub uwiązane na sznurach: z tą jednakże różnicą, że można niemi wodę wylewać do wysokości pięciu stóp i nawet wyżéj przez rozstawienie ludzi według planu odpowiedniego miejscowości, i rodzajowi naczyń do wylewu przysposobionych. Kubły zawieszone na bloku lub téż na kołowrocie, obracanym korbą albo kołem szczeblowém, dają bardzo odmienne skutki, największe kołem szczeblowém, mniejsze korbą, a najmniejsze blokiem. Jeżeli jednak użyjemy do tego celu kołowrota (manege) końskiego, i urządzimy wylew kubłów w ten sposób, aby się same w rynnę odpływową wypróżniały, co uskuteczniają ruchome haki na zawiasach do rynny przytwierdzone, które chwytając za wręby kubłów takowe nad rynnę pociągają i przewracają, wtedy skutek takiego urządzenia,

zastąpi pracę kilkunastu ludzi, i okaże się do polewania ogrodów nader praktycznym, *zwłaszcza że mało kosztuje, a konia, którego* ogrodnik do innych robót potrzebuje, można tak wyuczyć, że wstrzymany oporem wylewającego się kubła, sam się zawróci i drugi kubeł odwrotnym ruchem do góry wyciągnie, a tym sposobem bez obecności człowieka będzie aż do zluzowania pracował, i zostawi dozorującemu robotnikowi czas potrzebny na rozprowadzanie wyciągniętéj wody do miejsca dla niéj przeznaczonego.

Lewary czyli syfony można także w ten sposób urządzać, aby próżnię w ich wnętrzu robić przez podniesienie poziomu płynu wylewanego albo téż tłokiem: ale te wszystkie sposoby służą tylko do czasowego użytku, i nie wszędzie znajdzie się na ich pomieszczenie miejsce, i stosowne do ich ustroju warunki.

Do wylewów ciągłych, przedstawiających wielkie massy wody, najlepszą okazuje się szruba Archimedesa, dla małych wysokości, nie przenoszących 12 st., a pompa dla każdéj wysokości, nawet olbrzymiéj. Elewatory bowiem czy to czerpakowe (noria), czy łopatkowe (chapelet), czy łańcuchowe, tudzież koła czerpakowe, jakkolwiek zdatne do produkowania znakomitych skutków, muszą ustąpić pierwszeństwa szrubie i pompie już dlatego samego, że są podległe częstym degradacyom, które w robotach inżynierskich i górniczych, wielkich nieraz strat stają się powodem.

Jednakże szruba Archmedesa tylko przy pochyleniu do poziomu trzecią część kąta prostego wynoszącém, może skutecznie pracować, a przytém jéj wymiary nie mogą przechodzić w długości 26 stóp przy dwustopowéj średnicy: większe bowiem jéj wymiary okazały się niepraktyczne: a chociaż przy pomienionych wymiarach daje ona na godzinę 10000 stóp kubicznych wody podniesionéj do wysokości 12 stóp; to jednakże potrzebuje do tego 10 ludzi, co dwie godziny zmienianych i po 8 godzin dziennie pracujących, co wynosi na jednego człowieka mniéj niż litr czyli kwartę na sekundę, tyle prawie co wynosi wylew szuflą lub czerpakiem, zredukowany do jednakowéj wysokości podniesienia.

Z czego się pokazuje, że szruba Archimedesa w robocie ręcznéj nie przedstawia wielkich korzyści, a w robocie mechanicznéj, jéj pochyłe położenie utrudnia transmissyę, i przez to wielorakich niedogodności staje się powodem. Biorąc zaś na uwagę jéj ogrom, trudność ustawienia i przenoszenia z miejsca na miejsce; pokaże się, że i ten starożytny chociaż nader rozumny wymysł, obok pomp w praktyczném użyciu utrzymać się nie może.

Pompy nie przedstawiają wprawdzie niedogodności w szrubie Archimedesa napotykanych, są łatwo przenośne, mogą być lekko i tanio budowane, poruszane z łatwością ręcznie lub mechanicznie, i przedstawiają setki odmiennych kompozycyj, w których do każdego przypadku stosowny wybór uczynić można. Obecnie zostały one ulepszone w ten sposób, że ich klapy zastąpiono szybrem na podobieństwo machiny parowéj, przez co gęste i mętne płyny pompować mogą, tak dalece, że nawet do pompowania odchodów kloacznych dały się zastosować. Jednakże nie są one jeszcze doskonałością, są bowiem za kosztowne, trudne do utrzymywania w porządku, wymagają regularnego ustawienia, a nadewszystko potrzebują ciągłego dozoru i wielkiéj siły; a mały w użytecznym skutku przedstawiają procent, który rzadko 50 na sto przenosi, a nigdy 60 na sto nie przechodzi. Są one jednakże dziś w powszechném użyciu, zwłaszcza przy wielkich podniesieniach wody, bo są ze wszystkich hydraulicznych przyrządów najpewniejsze w użyciu, i z łatwością w razie degradacyi dają się naprawić.

Jednakże dla wielkich mass wody podnoszonéj do małych wysokości tam właśnie, gdzie szruba Archimedesa dotychczas panowała, panowie Beaumont i Perin obmyślili zupełnie oryginalny przyrząd, który w skutkach dorównywa szrubie Archimedesa dającéj 70 procentów pożytecznego skutku; a w użyciu jest nierównie lżejszy, tańszy i wygodniejszy, a nadewszystko nieulegający degradacyi, którą zresztą w razie wypadku łatwo jest naprawić.

Już przed laty 40 przekonano się o wielkich skutkach koła łopatkowego, które urządzone na podobieństwo takiegoż koła silnicowego, i obracane obcą siłą w kierunku odwrotnym silnicowemu, podnosiło wodę w przyskoku okrągłym do wysokości pięciu lub sześciu stóp i wylewało ją do zbiornika odpowiedniego potrzebie. Koła takie dawały 70 procentów pożytecznego skutku, a zatém tyle co szruba Archimedesa, a przytém i tę przedstawiały dogodność, że na jednym wale osadzone dwa koła, jedno silnicowe, drugie robocze zastępowały cały przyrząd hydrauliczny, posługujący do nawodniania łąk wielką massą wody odpływowéj, podnoszonéj do małéj wysokości za pomocą spadku, ktory zarazem produkował pracę mechaniczną na inne użytki potrzebowaną. W Holandyi takie koła poruszane wiatrakami wielkie przedstawiały korzyści i dlatego ich użycie szczególniéj do osuszania okolic tego kraju, niżéj poziomu przyległego morza leżących, znakomicie tam upowszechnione zostało. Takie jednakże koła jeszcze przedstawiały niedogodność w dużych swoich wymiarach, wymagają-

cych znacznego na ich pomieszczenie miejsca, tudzież w niemożności używania ich do większych wyniesień wody; bo wtedy ich średnica, która około czterech razy powinna przewyższać wysokość podniesienia wody, okazałaby się niepraktyczną i dla ruchu wiatrakowego nieprzydatną. Starano się więc temu zaradzić centryfugami, to jest małemi kółkami łopatkowemi szybko się obracającemi w pudle zamkniętém, w którego środek prowadzi wodę ze studni rura ssąca, a u wierzchu wychodząca stycznie rura, podnosi do żądanéj wysokości wodę, wypartą w tym kierunku siłą odśrodkową. Szybki bieg kółka o dziesięciu calach średnicy do tysiąca przeszło obrotów na minutę wynoszący, sprawia próżnię w pudle, którą wypełnia woda wciągana ze studni, łopatka zaś wypychając siłą odśrodkową, wciągniętą wodę w kierunku stycznym do obwodu, podnosi ją w rurze wychodowéj, która ją prowadzi do punktu wylewu. Taka centryfuga przedstawiona po raz pierwszy na wystawie londyńskiéj w r. 1851, wylewała kaskadę wodną do sześciu stóp szerokości i 2 cale grubości strumienia mającą; co zaprawdę zdumiewający skutek przedstawiało. Jednak 1000 do 1500 obrotów w minucie przedstawiało w praktyce ogromne trudności, bo w takim szybkim ruchu, czopy i panewki prędko się grzeją i wycierają, a wymagając wiele i często odświeżanych smarów, pomnażają koszta utrzymania machin i nieustannego dozoru wymagają. Jakkolwiekbądź centryfuga przez ciąg lat piętnastu nie upowszechniła się, chociaż jéj narodziny cały świat z zachwyceniem podziwiał. Najpewniejszy to dowód, że celowi nie odpowiedziała.

Otóż panowie Baumont i Perin ([1]) połączyli dwa poprzednio opisane wynalazki. Zrobili koło łopatkowe większe od centryfugi, a bez porównania mniejsze od zwyczajnego koła łopatkowego; przez co uniknęli potrzeby dawania mu zbyt szybkiego biegu: żeby zaś ich wynalazek mógł służyć do wypróżniania głębszych zalewów, umieścili nad sobą kilka takich kół z właściwemi im przyskokami w ten sposób, że niższe koło podaje wodę wyższemu, aż do miejsca odpływu, którą o 18 stóp nad poziom wody czerpanéj, pięcią kołami nad sobą umieszczonemi podnosili bez nadmiernego powiększenia zwyczajnéj szybkości biegu takich kół, jakie przy jednym metrze średnicy, robiąc 100 obrotów na minutę i mając jeden metr szerokości, podnoszą 7500 litrów wody w minucie do wysokości pięciu metrów ($17\frac{1}{2}$ stóp), którą to ilość wody przez zmianę prędkości można tym samym apparatem zwiększyć

([1]) Genie industriel Fevrier 1866.

do 20000 litrów, lub do tysiąca litrów zredukować i w ciągu jednéj minuty wyczerpać.

Ależ 20000 litrów w minucie to już spora rzeka, dająca przypływu wody blisko 14 stóp kubicznych w sekundzie, tyle prawie ile wody przepływa rzeką, przerzynającą drogę żelazną pod Pruszkowem, która przy spadku siedmiu stopowym obracać może dwa kamienie młyńskie; a wyczerpanie takiéj massy wody mogłoby osuszyć rozległe bagna i nawodnić znakomite przestrzenie łąk, i to siłą nierównie mniejszą od siły, jakiejby do jéj wyczerpania pompami użyć potrzeba. Jakoż na wystawie wersalskiéj w r. 1865 znajdowała się taka machina o trzech kołach po 0,75 metrów średnicy mających, które podnosiły 100 litrów wody w sekundzie do wysokości 2,25 metrów siłą pięciu koni, dając 60 procentów na użytkową pracę. Ponieważ zaś wiatraki zwyczajne przy średnim wiatrze, z prędkością 21 stóp na sekundę wiejącym, dać mogą siłę dziewięciu koni parowych; można więc machinę pp. Baumont i Perin połączyć z wiatrakami i zastosować ją do osuszania bagien, do pożywiania tą wodą rybników (stawów rybnych), i pożytkowania jéj w nawodnianiu łąk w takich miejscowościach, w których innemi sposobami tych nader pożytecznych skutków nie możnaby osiągnąć.

Istotnie wiatraki stosownie zbudowane, mogą być do tego celu z wielkim pożytkiem używane, zwłaszcza téż wiatraki niekosztowne mogące działać bez dozoru robotnika za każdym powiewem wiatru, i poruszać tak prosty i niewybredny przyrząd, za jaki wynalazek panów Baumont i Perin uważamy, za takie zaś wiatraki uznajemy wiatraki masztowe, które przed kilkunastu laty pompowały drewnianemi pompami solankę na tężnie w Ciechocinku do wysokości około 100 stóp wynoszącéj, a które według mojego pomysłu wybudowane, z większą nierównie dogodnością do machin pp. Baumont i Perin dają się zastosować.

Z tego powodu dajemy tu projekt takiego urządzenia w nadziei, że może nasze rolnictwo zechce korrzystać z obfitych naszych bagien, aby z nich zamiast zabójczych chorób otrzymać rybę i siano, które to pokarmy stają się u nas z każdym rokiem coraz rzadszą i droższą potrawą.

Mój wiatrak zamiast czterech ma ośm, ale dwa razy krótszych skrzydeł. Rozważając przyczyny, dla których zwyczajne wiatraki o czterech skrzydłach się budują, przekonałem się, że mogą być do tego dwa powody: jeden, że obszerne obudowanie wiatraka wstrzymując działanie wiatru na dolne skrzydła, tylko nadmierną ich długo-

ścią ·przeszło 40 stóp wynoszącą, daje się w części zneutralizować; drugi, że wał szmigowy drewniany nie pomieściłby wygodnie, i z potrzebną mocą czterech szmigów, bo i dla dwóch nakrzyż osadzonych już i tak musi on mieć niepomierną grubość 24 do 30 cali w kwadratowéj obróbce, na co w naszym kraju z wielką trudnością i wielkim kosztem potrzebne tramy można dziś jeszcze wyszukać.

Wiatrak masztowy nie potrzebuje żadnego obudowania, mogą więc w nim wszystkie skrzydła przyjmować siłę wiatru, a kraniec lany żelazny oklinowany na żelaznym wale, z łatwością ośm szmigów może pomieścić, co téż praktycznie zostało udowodnione, bo wiatraki Ciechocińskie nawet w nader trudnych konjunkturach energicznie pracowały.

Wiatr wieje z rozmaitą mocą, a doświadczenie przekonało: że wywiera on ciśnienie na metr kwadratowy, jeżeli prędkość w sekundzie

wynosi dla wiatru	słabego	2 metry	0,54, kilogramów
„	świeżego	6 „	4,87, „
„	najlep. dla wiatraków	7 „	6,64, „
„	dobrego dla żeglugi	9 „	10,97, „
„	mocnego	12 „	19,50, „
„	bardzo mocnego	15 „	30,47, „
„	burzliwego	20 „	54,16, „
„	uraganowego	40 do 45 metrów,	który zrywa

dachy i obala budynki.

Z czego się pokazuje, że z czterech pierwszych wiatrów roboczych, średni wieje prędkością 6 metrów, a przy takiéj prędkości wiatru, skrzydła mające po 6 metrów długości, robić będą 26 obrotów w minucie: udowodniono bowiem, że końce skrzydeł w robocie najskuteczniejszéj, powinny biedz z prędkością 2,7 razy większą od prędkości wiatru, a nawet z prędkością 3,3 razy większą; kiedy luźno idąc mają też końce prędkość 4 razy większą od roboczéj.

A że koła podnoszące wodę potrzebują 100 obrotów w minucie, więc kręgi sznurowe lub koła zębate mieć powinny średnicę w stosunku 26 do 100, czyli 1 do 4 wyrachowane.

Wiadomo także, że 81 metrów kwadratowych skrzydeł w wiatrakach holenderskich, produkują pracę mechaniczną $PH = 0{,}05\ S V^3$ kilogrammetrów, gdzie znaczy S powierzchnię wszystkich skrzydeł w metrach kwadratowych, V prędkość wiatru w metrach, 0,05 spółczynnik redukcyjny przez doświadczenie wyznaczony. Jeżeli zatém skrzydła wiatraka masztowego, będą się poczynać w długości 1 met.

od osi obrotu, gdzie można im dać szerokość 0,9 metra, a na końcach oddalonych od tejże osi na 6 metrów, szerokość 1,5 metrów, będzie powierzchnia jednego skrzydła zawierała $\frac{1,5+0,9}{2}(6-1)=6$ metrów kwadratowych, co dla ośmiu skrzydeł wynosi 48 metrów kwadratowych, taka zaś powierzchnia wyda pracę mechaniczną, wynoszącą $0,05\times48\times6^3=518,4$ kilogrammetrów, czyli $\frac{518,4}{75}=6,9$ czyli blisko 7 koni parowych.

Siła ta jest dostateczna do dania 100 obrotów kołom łopatkowym po 1 metrze średnicy mającym, któraby przy skutku użytkowym 60 procentów wynoszącym podniosła w sekundzie czasu $518,4\times0,60=311$ litrów wody do wysokości jednego metra ($3\frac{1}{2}$ stóp), albo $\frac{311}{2}=155\frac{1}{2}$ litrów do wysokości dwóch metrów (7 st.), albo 62 litrów do wysokości pięciu metrów ($17\frac{1}{2}$ stóp), za pomocą kolumny złożonéj z pięciu kół metrowych, mających po pół metra szerokości i taki téż przyrząd przedstawia dołączony tu rysunek fig. 1. W studni wycembrowanéj *A* na odpowiedniéj wyniosłości blisko bagna wykopanéj, tak głęboko, aby jéj dno leżało 2 stopy niżéj dna bagna, które osuszyć chcemy, wbija się pal *a* dobrze wyprykowany, na którym osadzona panewka dolny czop maszta *B* podpiera. Maszt ten, stosownie do położenia gruntu powinien mieć przynamniéj $14\frac{1}{2}$ metrów (50 stóp) wysokości, i być na dole obrobiony w kwadrat do wysokości odpływu wody, wyżéj zaś okrągły, i w $\frac{2}{3}$ wysokości okuty ryfą żelazną w celu osadzenia go luźno w krańcu, trzema rolkami wewnątrz opatrzonym, i opartym na czterech nogach czyli szrykach w kratowaniu ze studnią dobrze związaném umocowanych.

Na wierzchu tego maszta, na stopę długości prostokątnie obrobionym, osadza się na karbowany czop silnie czterema szrubami przyciśnięta pozioma belka *b* 24 na 36 centymetrów (10 na15 cali) obróbki, mająca 90 centymetrów (3 stopy) długa, do któréj boków mocują się listwy wspierające skrzydło kierownicze, a na wierzchu któréj leżą dwie panewki *c* podpierające wał kuty 7 centymetrów (3 cale) średnicy mający.

Na jednym końcu tego wała osadzony jest kraniec *d* o ośmiu żłobkach do przyszrubowania w nich ośmiu szmigów wiatracznych; na drugim zaś koło zębate *f* 0,864 metry (3 stopy) średnicy mające, zazębione z trybem o 0,216 metrów (dziewięciu calowéj) średnicy, osadzonym na wale *g*, obracającym się pod spodem belki *b*, który jednym

końcem leży w panewce do tejże belki przyszrubowanéj, drugim zaś w buxie w maszcie utwierdzonym.

Na końcu wystającym tego ostatniego wała osadzony jest kręg lany żelazny *k* 1,44 metr. (5 stóp) średnicy mający i na obwodzie wyfugowany, w celu przyjęcia linki drucianéj, która obejmuje takiż sam kręg osadzony na osi koła łopatkowego, środek machiny hydraulicznéj, a lepiéj drugi od spodu cylinder stanowiącego. Machina ta składa się z pięciu cylindrów blaszanych *m*, jeden metr średnicy, a pół metra długości mających, naprzemianlegle ustawionych w dwóch kolumnach pionowych i podpierających się wzajemnie kręgami *n* gładko otoczonemi i na obudwóch końcach ich osi umocowanemi, które to kręgi przez tarcie jednakowy obrót sobie udzielają. Żeby się zaś osie tych cylindrów nie rozpierały, każda z nich obraca się między dwiema parami frykcyjnych rolek *o* przymocowanych na klubach do sztandarów *C*, które są zrobione z balów dębowych dwucalowych, i silnie do maszta przyszrubowanych: tak jednakże, aby się wraz z cylindrami mogły zniżać lub podwyższać, w miarę zniżania się lub podwyższania poziomu wyczerpywanéj ze studni wody, tudzież w miarę potrzeby zwiększania napięcia linki drucianéj, skoro się takowa wyciągnie.

Obwody cylindrów są wykarbowane w kształcie łopatek w taki sposób, aby zewnętrzne krawędzie tych karbów zastępujące łopatki wystawały nad dno koła przynajmniéj 7 centymetrów, i o tyleż były od siebie oddalone. Otaczają się one przyskokami (coursiers), urządzonemi na wzór kół wodnych silnicowych i osłonami blaszanemi ich boki zamykającemi. Przyskok spodniego koła winien być przedziurawiony i zanurzać się w wodzie tylko na $2\frac{1}{2}$ centymetrów głęboko, to jest na grubość zabieranéj szychty wody, którą łopatki, nieco w kierunku obrotowi przeciwnym pochylone, po dnie przyskoku do góry wypędzają z prędkością sekundową 5,23 metrów, gdzie ją przyskok wyższego koła przyjmuje do dalszego transportu, który się kończy rynną odpływową, wylewającą wodę w okrągłe koryto, w każdém położeniu wiatraka dla rynny dostępne, wiatrak zaś ten obraca się razem z przyrządem hydraulicznym i samowolnie do wiatru się oryentuje. Z koryta można prowadzić wodę rurą, rynną lub rowem do jakiegobądź zbiornika, za który obrać należy jakie naturalne wklęsłości gruntowe, które na parę stóp wysoko tu i owdzie otoczone wązkiemi grobelkami, mogą stanowić rybniki i zarazem służyć do nawodnienia; zwłaszcza że wiatraki u nas trzecią część roku zwykle pracują, to jest przez dni 120 po 24 godzin liczonych, w którym to czasie zapro-

jektowany tu wiatrak może dostarczyć wody na wysokość 17½ stóp 62200 metrów kubicznych, czyli 26 milionów stóp kubicznych rocznie, jakie w ciągłym odpływie dałyby około jednéj stopy kubicznéj na sekundę, co stanowi znakomite źródło mogące obszerne zabagnienia powodować. A że wiatrak sam się oryentuje i dolny przyskok ciągle się w wodzie nurza, a rynna okrągła w każdém miejscu na całym obwodzie przyjmuje wylew; więc taki wiatrak może pracować bez dozorcy, i chyba na przypadek wielkiéj burzy trzeba go wykręcić w kierunku wiatru i maszt przymocować hamulcem do studni, aby mu wicher szkody nie zrobił; bo zresztą moderatory na szmigach umieszczone same wypierzają skrzydła pokryte wygarbowaném płótnem w szerszéj części, zasłaniając wązkie części deszczkami półcalowemi, które dozwalają osięgnąć w skrzydle potrzebną wklęsłość, a przerzynając łatwo powietrze swoją ostrą krawędzią, zwiększają użytkowy skutek wiatraka, jak również zwiększają ten skutek skrzydła trapezowe w stosunku 5 do 3 ku środkowi zwężone i tak rozdzielone, że $^5/_8$ części skrzydła idzie pod żagiel, a zaś $^3/_8$ pod szalówkę drewnianą, która tak wystaje nad skrzydło, aby robiła 0,10 met. wklęsłości. Zresztą wypaczenie skrzydeł czyli skośność i cała ich budowa odbywa się według praktyki w wiatrakach holenderskich oddawna używanéj i za najlepszą uznanéj, gdyż taka budowa daje praktyczne wypadki tak wysokie, że się z ulepszenia ich budowy wielkich korzyści nie można spodziewać.

Praktyka ta dawać każe wałowi skrzydłowemu pochylenie 8 do 15 stopni do poziomu, w miarę ukształtowania otaczających wiatrak okolic, tak aby płaszczyzna obrotu skrzydeł była prostopadła do kierunku wiatru, co jednakże nie stanowi ważnego warunku dla naszego kraju, gdzie nie masz takich rozległych płaszczyzn jak w Holandyi; i dlatego u nas wiatraki mają wały poziome, i takie też położenie przyjęliśmy do naszego wiatraka, jest ono bowiem korzystniejsze dla transmissyi. Co się zaś tycze skośności skrzydła najlepiéj jest, kiedy tworząca w środku jego długości tworzy z płaszczyzną obrotu kąt 18 stopni, który dojdzie do 30 stopni w odległości $^1/_6$ szmigi od środka obrotu, gdzie się skrzydło zaczyna, zaś na końcu skrzydła kąt ten będzie miał 7 stopni raczéj mniéj niż więcéj: a nawet może tam tworząca znajdować się na płaszczyźnie obrotu, byleby była zrobiona z pręta giętkiego, któryby w czasie ruchu mógł się w tył wyginać na 6 do 7 stopni względem płaszczyzny obrotu; tworzące są oddalone od siebie 0,140 metrów. Długość skrzydła nie powinna przechodzić poczwórnéj jego szerokości, jednakże w naszéj budowie mieć może 5 do 6 razy wziętą szerokość, która w ten sposób wyznaczona stanowi o sile wia-

traka, gdyż zostaje z nią w prostym stosunku: ta zaś siła rośnie w stosunku sześcianów prędkości, jednak nie zupełnie, bo siła dla podwójnéj prędkości wiatru jest tylko 7,95, zamiast 8 razy większą od wyprodukowanéj prędkością wiatru dwa razy mniejszą. Zresztą doświadczenia Coulomba i Smeatona wyczerpały ten przedmiot tak szczegółowo, że przy budowie wiatraków służyć one mogą za nieomylnych przewodników, których konstruktorzy powinni wiernie naśladować.

Na zakończenie tego przedmiotu należałoby przytoczyć niektóre uwagi dotyczące wymiaru i pożytkowania wody do nawodnienia, przy osuszaniu, do rybołóstwa, do żeglugi, do produkowania siły i do użytków ekonomicznych; wszystkie te albowiem użytki można otrzymać w mniejszym lub większym zakresie, prawie na każdém miejscu. Jakoż w Anglii zapatrzono niektóre miasta wodą sprowadzoną z bagien, które wydrenowane wydały wodę miękką i czystą, z massy błota dawniéj całą okolicę zarażającego. Studnie artezyjskie, które i w tutejszym kraju znaleźćby się powinny, stały się dobrodziejstwem okolic, w których je zaprowadzono.

Dla tych wszystkich przedsięwzięć potrzebna jest praktyka na nauce wsparta, ale przedewszystkiem potrzebna jest wiadomość, co i gdzie da się bez zawodu wykonać, i jakie przedstawi rezultata.

Kraj tutejszy przedstawia pod tym względem obszerne pole działania, które nauką uprawione, może wydać błogie owoce.

Rzeczy te będą przedmiotem szczegółowych wypracowań, których od naszych, mianowicie téż prowincyonalnych techników z upragnieniem oczekujemy.

Paweł Kaczyński.

Opis urządzonego w ostatnich latach systemu kanałów ściekowych Londynu.

(Z dziennika The Engineer z r. 1866).

(Tablica VIII fig. 1).

Odprowadzenie ścieków i nieczystości z miast, jest jedném z głównych zadań pod względem porządku miejskiego i zdrowia ludności. Na roboty w tym celu jakbądź kosztowne i rozległe, mieszkańcy wielu miast nie szczędzą ofiar, a rządy zwykle śpieszą z podaniem środków. Więcéj rozpowszechnione przykłady Hamburga, Berlina, Paryża i podający się w niniejszym Londynu przekonywają, że wielkie fundusze na budowę kanałów potrzebne nie opóźniły przedsięwzięć.

Warszawa mniéj zasobna, od wielu lat czuje naglącą potrzebę zaprowadzenia kanalizacyi. Odprowadzenie z powierzchni, na któréj zabudowana, ścieków i nieczystości, oddawna zajmuje zarówno mieszkańców, jak inżynierów. Przygotowywane jednak i przedstawiane projekta różnostronne natrafiają trudności, już w położeniu gruntu, na którym rozpostarta, już w rozstrzygnięciu, jakie i jakiemi drogami ścieki i nieczystości spływać mają. Gdy kwestye te dotąd nie są ostatecznie rozstrzygnięte, a doprowadzenie do wykonania projektów jeszcze nie nastąpiło, interesującym będzie zapewne dla czytelników opis kończącéj się kanalizacyi Londynu, wyjęty z tegorocznego dziennika technicznego The Engineer, podany na podstawie urzędowych źródeł.

Wielkiemi robotami, zakładami i funduszami poświęconemi, kanalizacya ta innym przodować i przykładem służyć może.

Ścieki Londynu przez długi szereg lat spływały do Tamizy kanałami prostopadle do téj rzeki pobudowanemi, a mając w wielu miejscach wyloty nisko poumieszczane przedstawiały z tego powodu liczne niedogodności. I tak, odpływ ścieków do Tamizy mógł się tylko łatwiéj odbywać przy niskiéj wodzie w téj rzece; przy wyższéj, skoro wyloty były zamknięte, zwłaszcza gdy równocześnie deszcz upadł, zatrzyma-

ne ścieki występowały z kanałów, zalewały niektóre piwnice i niższe części miasta. Prócz tego zatrzymanie odpływu, albo nawet zwolnienie biegu ścieków pociągało za sobą tworzenie się osadu w kanałach i potrzebę ręcznego ich oczyszczania. Nakoniec dwukrotne codziennie, z powodu wezbrań morza, cofanie się pod Londynem wody w Tamizie, utrudniając szybki odpływ do morza nieczystych ścieków kanałowych, było powodem mocnego zanieczyszczenia całéj rzeki wzdłuż Londynu i zepsucia powietrza do tego stopnia, że w końcu wywołało ogólne narzekanie.

Dla zaradzenia tym niedogodnościom mianowano oddzielną Kommissyą, która rozpoczęła swe czynności w grudniu 1855 r., a ukończyła w maju 1856 r. Następnie przedstawiony był parlamentowi bill upoważniający do zaciągnięcia na budowę nowych kanałów pożyczki, w kwocie 4200000 funtów szterlingów, czyli rub. sr. 26397000, z zapewnieniem jéj zwrotu przez skarb królewski. Po uzyskaniu zatwierdzenia Królowéj, w dniu 2 sierpnia 1858 r., zarządzono i dopełniono liczne roboty przygotowawcze i przyjęto następujące główne warunki w kanalizacyi:

1) spływ ścieków kanałowych do Tamizy naturalnym spadkiem i w prostym kierunku do rzeki zmienić, podnosząc je sztucznie do góry i spuszczając poniżéj Londynu;
2) usunąć przerywany odpływ ścieków w dolnych częściach miasta i zamienić go na ciągły,
3) skasować tamże kanały zatrzymujące ścieki i wydzielające gazy,
4) obniżyć tak mocno nowe kanały, aby nawet nisko leżące części miasta, dotąd niedostatecznie, łub zupełnie nie osuszane z kanalizacyi korzystać mogły.

W tych celach postanowiono zbudować nowe linie kanałów głównych równoodlegle od rzeki, a zatém prostopadle do kanałów istniejących, lecz bardziéj niż te ostatnie zagłębionych i pociągnąć je tak daleko, aby wylot do Tamizy z północnéj strony 17, a z południowéj 21 wiorst poniżéj mostu londyńskiego (London Bridge) miał miejsce. Wprawdzie odpływ ścieków temi nowemi kanałami, tylko w częściach górnych i to na pewnych przestrzeniach może się odbywać naturalnym spadkiem, daléj zaś wszystkie ścieki muszą być pompami podnoszone i wprowadzane do kanałów wyżéj położonych, któremi dopiero dostają się do obszernych rezerwoarów nad brzegiem Tamizy pourządzanych; lecz tym sposobem ścieki kanałowe na znaczną od-

ległość od miasta oddalone i tam dopiero do Tamizy przy wysokiéj wodzie wpuszczone, nie mogą już być dla mieszkańców szkodliwemi.

System kanałów. Po każdéj stronie Tamizy znajduje się oddzielny system kanalizacyi. Aby jak najwięcéj ścieków spłynęło naturalnym spadkiem i aby tém samém pompowanie czyli podnoszenie na wyższy poziom ścieków zredukować do minimum, z każdéj strony rzeki, przyjęto trzy linie nowych kanałów głównych, to jest górny, środkowy i dolny. Na północnéj stronie trzy takie linie spotykają się w Abbey Mills, gdzie ścieki z dolnego kanału będą wypompowywane do górnego i ztąd przechodzić przez błota do Barking Creek w Tamizę. Na południowéj stronie nowe kanały łączą się przy Deptford Creek, gdzie podniesione pompami z dolnego do górnego kanału, w dalszym ciągu są prowadzone jednym kanałem przez Woolwich do Crossness Point w błotach Erith. Kształt nowych kanałów czyli ich przecięcie poprzeczne jest kolisty, jako zapewniający przy największéj objętości i mocy, najmniejszy wydatek na budowę.

Strona północna. Najpierwéj zbudowano kanał górny północny rozpoczęty od Hampstead-hill, łącząc go z dawnym Fleet-sewer, i prowadząc pod Amhurst-road, Church-street Hackney, północną londyńską koleją, do Oldford-Bow, gdzie schodzi się z kanałem środkowym. Kanał ten powyżéj wspomnionego punktu zastępuje dawne otwarte kanały główne Fleet i Hackney-Brook, dziś zarzucone i ma dostateczne wymiary do prowadzenia najobfitszych i najgwałtowniejszych deszczów. Jest on długi około $10\frac{1}{2}$ wiorst, zabiera wody z powierzchni około $22\frac{1}{2}$ wiorst □ z Kentish-Town, Highgate, Holloway, Hacknay, Clapton i Stock Newington. Ma kształt okrągły, po większéj części średnicy od 4 do $9\frac{1}{2}$ i 12 stóp. Spadek w górze od $^1/_{71}$ do $^1/_{376}$, a w końcu od 4 do 5 stóp na milę angielską, czyli $^1/_{1312}$ do $^1/_{10{\cdot}0}$. Przekop na jego kierunku poniżéj Hampstead do Maiden-lane jest około $^3/_4$ wiorsty długi; w przekopie pod Nową rzeką największa ostrożność była konieczną, z powodu, że u góry znajdował się nasyp, w którym rzeka była prowadzoną. Północna kolej przecięta jest w miejscu, gdzie nasyp do 30 stóp dochodzi, średnica kanału w tym punkcie wynosi $7\frac{1}{2}$ stóp, a grubość muru 14 cali. W Hackney kanał przeprowadzono pod wielu domami przez piwnice; średnica w tém miejscu $9\frac{1}{4}$ stóp: jeden z domów został podstęplowany żelaznemi słupami. Wykonanie robót poruczone p. William Moxon, ukończono w maju 1861 r. kosztem 190633 funt. sterl. czyli rub. sr. 1198128 (licząc 1 funt sterl. = rub. sr. 6 kop. $28\frac{1}{2}$).

Na zbiegu górnego z środkowym kanałem w Oldford Bow została wymurowaną komora stawidłowa, czyli szluza długa 150, szeroka 40, wysoka 30 stóp. W niéj mieści się 5 wielkich poruszanych mechanizmami żelaznych stawideł, któremi ścieki według potrzeby są zwracane, albo do dwóch niższych kanałów odprowadzających nawalne wody do rzeki Lea, albo do dwóch wyższych kanałów po nad rzeką Lea przechodzących i tworzących początek zbiorowego kanału. Za zasadę przyjęto, aby niższe kanały były zamykane, a ścieki wyższemi odpływały aż do Barking Creek; skoro jednak w czasie nawalnych deszczów wody w wyższych kanałach dochodzą aż do podniebień, wówczas dla odpływu nadmiaru ścieków z komory stawidłowéj służy 5 otworów, któremi przelewają się do niższych kanałów, a ztąd do rzeki Lea. W razie potrzeby całe ścieki mogą być szybko odwrócone do rzeki Lea przez podniesienie oddzielnego stawidła w komorze. Konstrukcya komory jest nowa, prosta i dobrze działająca, z jéj pomocą można regulować odpływ ścieków z trzech czwartych części północnych kanałów.

Kanał środkowy wykonany przez pp. Brassey i Cie poprowadzony jest tak, aby jak najwięcéj ścieków spłynąć mogło naturalnym spadkiem, i aby tém samém zmniejszyć powierzchnią spływu do kanału dolnego. Kanał ten przecina ludnie zamieszkałą powierzchnią $39^1/_{10}$ wiorst □ zajmującą. Początek ma on około Harrow-road przy Kensel-green, przechodzi pod Paddington-Canal, przez Uxbridge-road, wzdłuż Oxford-street, Hart-street, Liquorpond-street, Clerkenwell-green, Old-street-road, przez High-street, Shoreditch, wzdłuż Church-street, Bethnal-green-road i Green-street, pod Regent's Canal, i północną londyńską koleją do połączenia się z górnym kanałem w komorze szluz około Bow, powyżéj opisanéj. Dla powiększenia powierzchni spływu ścieków naturalnym spadkiem, gałąź przez Picadilly, Leicester-square i Lincoln's Inn-fields do spotkania głównéj linii środkowego kanału w King's-road, Gray's Inn-road poprowadzona ze spadkiem 4 stopy na $1^1/_2$ wiorsty, czyli $^1/_{1312}$, a przecięciem 4 na $2^2/_3$ stopy. Główna linia kanału środkowego, jest długą około $11^1/_4$ wiorst, a odnoga Picadilly 3 wiorsty, oprócz innych mniejszych. Spadek od $17^1/_2$ stóp w początku zmniejsza się do 2 stóp na $1^1/_2$ wiorsty, czyli od $^1/_{300}$ do $^1/_{2624}$. Przecięcie od $4^1/_2$ na 3 stopy do $10^1/_2$ stóp średnicy, a przy wylocie $9^1/_2$ na 12 stóp. Znaczną część dzieła tego wykonano w wykopie pod ulicami. Sześć wiorst głównego kanału i cała odnoga Picadilly w głębokości od 20 do 60 stóp niżéj powierzchni ulic. Kanał po większéj części leży w glinie, a we wschodniéj części Shoreditch w zwir-

ku. Miejską kolej przebywa on akweduktem żelaznym 150 stóp długim, ważącym 240 tonnów. Ponieważ spód jego tylko na kilka cali przenosi kominy machin, zbudowany więc został na rusztowaniu 5 stóp wyższém, a następnie obniżony hydraulicznemi prassami. Kanał ten obecnie czynny opatrzony jest otworami do spływu wód ulewnych i przyjęcia spływów z kanałów innych, jako to idących od Hyde-Park i ogrodów Kensington. Kosztuje według zbierających się dowodów 318334 funt. sterl. czyli rub. sr. 2000729.

Kanał dolny zabierać ma ścieki z powierzchni około $24^3/_4$ wiorst kwadratowych; będzie on także głównym spływem dla zachodniéj części miasta mającéj $32^1/_8$ wiorst □, leżącéj tak nisko, że jéj ścieki dla wprowadzenia do początku tego kanału muszą być w Chelsea podniesione na $17^1/_2$ stóp wysokości. Kanał ten od Grosvenor-Canal, przechodzi przez Lupus-street, Besboroug-street, wzdłuż brzegu rzeki od Vauxhall-bridge ku wschodniéj części Londynu. Pomiędzy Westminster-bridge i Blackfriars stanowić on będzie część obwałowania Tamizy. Daléj pod częścią nowéj ulicy weźmie kierunek ku Towerhill, a ztąd wzdłuż Mint-street, Cable-street, Back-road, Commercialroad pod Limhouse-cut i Bow Common. W Abbey-Mills zakład pomp podnosić będzie siłą pary ścieki do wysokości 36 stóp. Sam kanał ma dwie gałęzie: jedną od Homerton, drugą od Isl of dogs. Długość głównéj linii $12^3/_8$ wiorsty, a gałęzi 6 wiorst. Przecięcie od $6^3/_4$ do $10^1/_4$ stóp średnicy, spadek od 2 do 3 stóp na $1^1/_2$ wiorsty, czyli od $^1/_{2625}$ do $^1/_{1416}$. Dla wód ulewnych zaopatrzony zostaje w wyloty wprost do rzeki. Końcowa wschodnia długość tego kanału wiorst $7^1/_2$ dotąd w połowie wykonana, obliczona na 245000 funt. ster. oddaną została p. William Webster za summę 229000 funt. st. czyli rub. sr. 1439265. Odprowadzenie ścieków z zachodniéj części miasta obejmującéj Fulham, Chelsea, Shepherd's Bush i część Acton, Kommissya zamierzała połączyć ze spożytkowaniem tychże ścieków, aby uniknąć kosztownego odprowadzenia ich ku Barking-Creek i dwukrotnego pompowania; po głębszéj jednak rozwadze, według życzeń mieszkańców od zamiaru tego odstąpiono i obecnie część ta wchodzi w system dolnego kanału.

Oprócz wymienionych dopiero gałęzi jest jeszcze wiele pomniejszych kanałów, które na teraz spływają do obszernéj studni i tymczasowego zakładu pomp w bliskości Cremoru-gardens. Wykonaniu tych robót towarzyszyły nadzwyczajne trudności, jak budowa w piasku tak przepełnionym wodą, że musiano zakładać rury aby wodę obniżyć i ustawiać pompy siłą pary poruszane. Koszt powyższych kanałów wykonanych przez p. Moxon, wynosi 83387 fun. st. czyli r. sr. 524087.

Pozostaje do opisania najkosztowniejsza część kanału zbiorowego na północnéj stronie Tamizy. Kanał ten jest szczególnéj kostrukcyi. Niepodobny do zwykłych kanałów, podniesiony nad otaczający poziom poprowadzony akweduktami, nad rzekami, kolejami i drogami. Zaczyna się on od połączenia górnego i środkowego kanału przy komorze szluznéj w Oldford Bow. Przechodzi pod koleją północną i zaułkiem Wick z tego powodu podwyższonym, nad rzeką Lea żelaznym akweduktem, cztery inne strumienie pomiędzy Leą a Stratford-road mija żelaznemi rurami w bliskości szyn kolei wschodniéj, leży w nasypie. Grunt torfiasty spoczywa na piasku w wielu miejscach głęboko pod powierzchnią leżącym. Cała budowa pokryta ziemią, gliną i obkładana betonem. Glina co stopa przegradzana płotem. Całość tworząca zewnątrz pozór prostéj drogi, wykonana została z odpowiednią mocą do dźwigania na sobie kolei, mogącéj się położyć w przyszłości. Ani osiadania, ani rysy na kanale i nasypie od ukończenia nigdzie nie dostrzeżono. Przy Stratford-road kanał obniżono i zgięto używając czterech rur pod drogą, pokrytych platami z lanego żelaza, z których każda 6 stóp wysoka, $7\frac{1}{2}$ stóp szeroka. Odtąd aż do zakładu pomp podnoszącego ścieki na 36 stóp, ciągnie się podwójna linia kanału. Poniżéj trzy równoległe linie idą do wylotu w Barking Creek. Wrota i otwory przelewne na linii tych kanałów zapobiegają przepełnieniu i służą do odwracania ścieków. Po za zakładem pomp kanały mijają koleje, Marsh-lane, Woolwich, Bow-Barking akweduktami, podobnemi do opisanego wyżéj. Ponieważ spadek zredukowano tutaj do minimum 2 stóp na $1\frac{1}{2}$ wiorsty czyli $\frac{1}{2625}$, aby więc przejść z kanałami koleje, musiano téż koleje obniżyć, co było jedną z wielkich trudności.

W dolnym końcu odchodowego kanału na długości $2\frac{1}{4}$ wiorsty, znaleziono głębokość torfu tak wielką, że robić wykop aż do piasku i wypełniać betonem byłoby bardzo kosztownêm. Fundamenta więc na téj długości założono wybierając poprzeczne transze $6\frac{1}{2}$ stóp szerokie, o 21 stóp od siebie odległe aż do stałego gruntu, wypełniano je następnie formując betonowe słupy do oparcia łuków z cegły i na tych zbudowano kanały. Szerokość grobli, na któréj umieszczono kanały wynosi 40 stóp, a w niektórych miejscach dochodzi do 25 stóp nad poziom otaczających błot. Od Bow aż do Barking Creek potrójny ten kanał jest z cegły. Spód wylotu jest około 18 cali niżéj znaku wysokiéj wody, lecz kanał przed wejściem do rzeki spada do głębokości 16 stóp przez fartuch i oddaje ścieki w wysokości poziomu najniższéj wody za pomocą 9 mniejszych kanałów.

Dla zamknięcia wylotu i odwrócenia ścieków do rezerwoaru tu zbudowanego, o którym niżéj, trzy kanały wyższe stanowiące odchodowy kanał, są zaopatrzone stawidłami przed wylotem. Rezerwoar do gromadzenia i zatrzymywania ścieków przez 11 godzin niskiéj wody, tak jest umieszczony, że kanały tworzą jeden jego bok, a komunikacya pomiędzy niemi a rezerwoarem ma miejsce 16 otworami, przez które ścieki napływają i zbierają się do czasu nadejścia wysokiéj wody. Stawidła potém umieszczone w niższéj części rezerwoaru otwierają się i ścieki spływają przez 9 mniejszych kanałów. Trzy stawidła zamykające wylot, w tymże czasie co i niższe stawidła w rezerwoarze, także są otwierane i ścieki z kanałów nie przechodząc rezerwoaru razem z tamtemi spływają. Stosowne urządzenie pozwala przerwać komunikacyą w razie potrzeby między kanałami i rezerwoarem i zwrócić wszystkie ścieki wprost do rzeki.

Cała ta linia jest już w użyciu od marca 1864 i kosztuje 649760 funt. ster., czyli r. sr. 4083741.

Rezerwoar o którym wspomniano zajmuje $9\frac{1}{2}$ akrów, czyli 8447 saż. □. Średnia jego głębokość $16\frac{3}{4}$ stóp, podzielony murami na 4 przedziały. Zewnętrzne i podziałowe mury z cegły, cała powierzchnia pokryta sklepieniami z cegły, podtrzymywanemi na murowanych słupach, dno czyli podłoga brukowana. Prawie w całości nad poziomem gruntu, pokryty nasypem 2 stopy grubym nad koroną łuków. Grunt był nieodpowiedniéj wytrzymałości i fundamenta murów i słupów, zapuszczono do głębokości 20 stóp. Stosownemi środkami zapobieżono, aby ścieki tylko do pewnéj wysokości w rezerwoarze dochodziły, wszakże na wszelki wypadek rezerwoar może być napełniony nad oznaczony poziom przez zamknięcie stawideł dolnych mniejszych kanałów. Z tyłu rezerwoaru dla każdego z 4-ch przedziałów są małe kanały opatrzone stawidłami dla komunikacyi z rzeką; tym sposobem każda część rezerwoaru może być dla oczyszczenia napełniona wodą w czasie jéj przyboru do odpowiedniéj temu stanowi wysokości, i wypróżnioną po opadnięciu rzeki. Rezerwoar zbudowany przez p. Furness i czynny od sierpnia 1864 r., kosztuje 172800 funt. st. czyli r. sr. 1086048.

Najobszerniejszy zakład pomp będzie w Abbey Mills. Siła potrzebna do największéj ilości ścieków i deszczów ma podnosić na minutę 15000 stóp kub. do wysokości 36 stóp, będzie więc dochodzić do 1140 koni. Otrzymaną być ma 8 machinami, z których każda o 2-ch kotłach. Dom gdzie umieszczono machiny, podzielony na trzy kondygnacye: najniższa tworzy studnią, w któréj stojące pompy wyciągają

ścieki z dolnego kanału, środkowa służy za rezerwoar dla wody i pary (condensing-water), górna będąca właściwym zakładem, mieści 8 machin. Ścieki przed wejściem w pompy przechodzą przez żelazne kraty, dla zatrzymania wszelkich przedmiotów tamujących działanie klap pompowych. Kraty te w potrzebie mogą być podnoszone i wtedy zatrzymane przedmioty usunąć się dadzą albo karami czyli wózkami, albo innym sposobem. Ścieki wszedłszy w studnie podniesione pompami za pomocą wiszących klap do okrągłéj rury z lanego żelaza, wpychane będą w trzy kanały, składające północny odchodowy wylot. Budowa zakładu jest obecnie w wykonaniu i do stycznia r. b. wydano na nią dopiero 2500 funt. ster. czyli 15712 rub. sr. Machiny za summę 54570 funt. ster. czyli rub. sr. 342972, budują się w Bolton przez pp. Rothwell i C[ie].

Zużycie roczne węgla w tym zakładzie obliczono na 9700 tonnów; pomimo to spodziewaną jest oszczędność w wydatkach na czyszczenie kanałów; dotąd bowiem na usunięcie zatrzymujących się nieczystości wydawano rocznie około 30000 fun. st. czyli r. sr. 188550.

Strona południowa. Roboty głównych kanałów na południowéj stronie Tamizy, jak już nadmieniono obejmują także trzy linie, to jest kanał górny i średni łączące się i dolny. Początek pierwszego jest w Clapham, a jego gałąź zaczyna się w Dulwich; osuszają one przestrzeń około 45 wiorst □ obejmujących Tooting, Streatham, Clapham, Brixton, Dulwich, Camberwell, Peckham, Norwood, Sydenham i części Greenwich. Obie linie mają dostateczne rozmiary do odprowadzenia zalewów z ludnie zamieszkałych części miasta. Łączą się zaś w New Cross-road blisko stacyi kolei do Brighton przy Deptford Creek. Przecięcia głównéj linii zmieniają się od $4\frac{1}{2}$ na 3 stopy, do $10\frac{1}{2}$ na $10\frac{1}{2}$ stopy. Długość $6\frac{3}{4}$ wiorsty, w któréj 1000 stóp w przekopie głębokim od 30 do 50 stóp, przy formie kanału od 7 stóp w średnicy do $10\frac{1}{2}$ stóp z kołowém sklepieniem, a bokami łukowemi. Spadek od 30 do $2\frac{1}{2}$ stóp na $1\frac{1}{2}$ wiorsty, czyli $\frac{1}{175}$ do $\frac{1}{2100}$. Pomocnicze gałęzie przeciągnięto do Norwood i pałacu kryształowego.

Trudności budowy téj podwójnéj linii kanałów zajmującéj całą szerokość ulicy Church-street Deptford znalazły się następujące. Dna były poniżéj fundamentów domów, które musiały być stemplowane, a przestrzeń między murami a kanałami wypełniona betonem. Spodnia warstwa gruntu złożona z kurzawki i zwirku zalewała robotę; do trudności przybyła jeszcze i ta, że Ravensbournski kanał idący środkiem ulicy trzeba było rozebrać i ścieki jego odwrócić.

Wody ulewne wpadają przy Deptford Creek wprost do rzeki obok płynącéj, wylotem na ten cel w kanale urządzonym, ścieki zaś z małą ilością wód deszczowych odchodzą daléj czterema żelaznemi rurami poniżéj wzmiankowanego wylotu położonemi, do kanału zbiorowego. Otwory kanału i wylotu mają po 10½ na 10½ stóp, a każdy opatrzony jest dwoma wiszącemi klapami: jedną tamującą i zwracającą wody w żelazne rury do zbiorowego kanału, drugą dla przelewu ścieków do przystani, skoro ścieki podniosą się w kanale, dostatecznie wysoko; kanały murowane z cegły mają grubości od 9 do 22½ cali, ukończone i otwarte w styczniu 1863 r., wykonane przez pp. Lee, Bowles i T. Pearson za 234673 funt. ster. czyli rub. sr. 1474920.

W roku ubiegłym Kommissya postanowiła przedłużyć górny kanał od Balham-hill do Wheat-sheaf dla ułatwienia budowy niektórych większych miejscowych kanałów.

Dolny kanał długi około 15 wiorst osusza Putney, Battersea, Nine, Elms, Lambeth, Newington, Southwork, Bermondsey, Rotherhithe i Deptford, które zajmują powierzchni około 45 wiorst □ leżącéj niżéj o 5 do 6 stóp od wysokiéj wody i zalewanéj przez Tamizę. W przestrzeni téj stare kanały mają mały spadek i z wyjątkiem niskiego stanu wody w rzece są przez takową zalewane. Po dłuższych deszczach ulegają one zapychaniu i stają się niezdolne oczyszczać się własnym odpływem w krótkim przeciągu opadania wody; zresztą sprowadzały ścieki do piwnic domów i miejsc niskich, gdzie kilku dni potrzeba było zanim ustąpiły. Takie niedogodności połączone z chorobami z zatrzymanych ścieków wywięzującemi się, czyniły tę część miasta najniezdrowszą i pobudziły pp. R. Stephenson i W. Cubit do energicznego przemówienia za sztucznem osuszeniem gruntu przez pompowanie ścieków, zamiast podnoszenia powierzchni tegoż gruntu o 20 stóp wyżéj. Rzeczywiście budową kanału, część ta miasta oswobodzoną została od chorób i osuszoną na równi z innemi częściami stolicy. Kształt kanału dolnego w początku z 4 stopami średnicy przechodzi w 2 otwory, z których każdy ma 7 stóp wysokości przy takiejże 7 stopowéj szerokości. Wzniesienie przy wylocie wynosi 18 stóp. Kanał ten urządzony w pokładzie piasku i zwirku leżących na glinie, zbudowany został w warunkach dogodnych przez robienie wykopów pod kanałami, kolejami i domami. Większe trudności spotkano jedynie przy fundamentach łuków pod koleją do Greenwich i pod Deptfordzką przystanią z powodu wielkiéj ilości natrafionéj wody; przezwyciężono je wszakże zapuszczeniem 2 żelaznych cylindrów przez piasek do głębokości 4 stóp i utrzymując wodę nisko pompowaniem od 5000 do

7000 gallonów (31794126 litr.) na minutę. Kanał przeprowadzono pod przystanią w oskrzyniowaniu, równocześnie uskuteczniając połowę roboty bez przerwania żeglugi. Koszt obliczony pierwotnie na 230000 funt. ster. wyniósł tylko 209000 czyli r. sr. 1313560.

Ważna gałęź kanału długa około 3½ wiorst zbudowana została od dolnego kanału w High street Deptford ku rzece do kościoła Ś. Jakóba, Bermondsey przecinając kanały Earl, Duffield i Battle bridge. Dopomogła ona do osuszenia znacznéj części miasta. Ukończona w styczniu 1864 r. Koszta obliczone na 110000 funt. sterl. wyniosły 97515 czyli r. sr. 612881.

Deptfordzki zakład pomp leży około przystani Deptford Creek, tuż koło stacyi kolei do Greenwich. Ścieki są tu podnoszone z dolnego kanału do odchodowego na wysokość 18 stóp. Żelazna ściana 500 stóp długa stanowi bok przystani, zaopatrzonéj w windy i relsy dla wyładowywania węgli i innych przedmiotów. Cztery machiny każda o sile 125 koni, zdolne są podnieść 10000 stóp kub. do wysokości 18 stóp na minutę.

Ścieki przechodzą przez klapy pomp do żelaznéj rury na poziomie wylotu. Rura połączona jest z wylotem, murowanym kanałem odbierającym także ścieki z górnego kanału przeprowadzonego z ostrożności pod przystanią żelaznemi rurami. Oba kanały, tak górny jak dolny wchodzą w odchodowy kanał ciągnący się do Crossness, gdzie ścieki znowu są podniesione i wpuszczone do rzeki. Komin ma tutaj 7½ st. średnicy w podstawie, a 6 stóp u wierzchołka, wyskość 150 stóp. Ogniska mając ciągi z kanałów i studni machin przyczyniają się do wentylacyi. Dopływ odbywa się przez kraty żelazne dla zatrzymywania większych przedmiotów. Zakład ten zbudowany przez pp. Aird, obliczony na 115000 funt. ster. kosztował 109455, czyli r. sr. 687925. Machiny czynne od maja 1864 r., dostarczone przez pp. Slaughter i C[ie] z Bristolu, kosztowały 22300 funt. ster., czyli rub. sr. 140155, a ich uzupełnienie i ustawienie 28000 fun. st. czyli rub. sr. 178980.

Kanał odchodowy od Deptford przez Greenwich, Woolwich do Crossness Point i błot Erith, odprowadza ścieki doń spływające siłą ciężkości przez cztery żelazne rury pod Deptordską przystanią z górnego kanału, oraz ścieki wpompowane z dolnego. Długość jego wynosi 11½ wiorsty. Przecięcie 11½ stóp średnicy, mury z cegły 18 cali grubości. Ścieki z tego kanału mogą odpływać w razie potrzeby wprost do rzeki własną siłą przy niskiéj lub tylko nieco wyższéj wodzie; zwykły jednak sposób odprowadzania jest pompowaniem do rezerwoaru w Crossness. Kanał o którym mowa, przechodzi w głęboko-

ści około 16 stóp pod powierzchnią z wyjątkiem Woolwich, gdzie zagłębienie jest pomiędzy 45 i 75 stóp. Grunt powiększéj części piasczysty i zwirowaty, a przekop pod Woolwich 1½ wiorsty długi w wapieniu. Wykonanie nastąpiło bez wypadku i zatrzymania. Wielka ilość wody w błotach Erith podniosła koszt budowy, ukończonéj w czerwcu 1862 r., a obliczonéj na 291000 funt. ster. do 310648, czyli rub. sr. 1952423. Kanał ten zabiera z górnego i dolnego kanału 12000000 gallonów (55504216 litrów) dziennie.

Z południowym systemem odpływu złączono uskutecznione w r. z., osuszenie wschodniéj części Greenwich, 6720 stóp kanału, 4½ stóp wysokiego, 3 stopy szerokiego, od stacyi pomp w Deptford ciągnie się ku Pelton-road z odnogami, mającemi 2870 stóp długości, 4 wysokości, a 2⅔ szerokości, których koszt obliczono na 24000 fun. ster., czyli rub. sr. 150720.

Pozostaje opisać rezerwoar w Crossness i zakład pomp w roku zeszłym ukończony. Ścieki wpuszczane są do rzeki tylko przy wyższéj wodzie, chociaż jak wspomniano i przy niskiéj spływać mogą, do czego wylot stosownie jest umieszczony. Wylot ten bywa zwykle zamknięty stawidłami, a ścieki są pompowane do rezerwoaru, umieszczonego na takimże poziomie jak z północnéj strony. Ścieki te bocznym kanałem przechodzą do studni będącéj częścią fundamentów budynku, w którym pomieszczono 4 machiny parowe, każda o sile 125 koni. Największa ilość ścieków do podniesienia od 10 do 30 stóp, w miarę różnicy poziomów wody w kanale i rezerwoarze, wynosi około 10000 stóp kub. na minutę. Są one wpychane w kadź żelazną przez wiszące klapy skórzane, wymiarów 12 na 18 cali. Przedmioty, któreby mogły przeszkadzać ruchowi klap, zatrzymywane są przed dojściem do pomp na prętach żelaznych, osadzonych w otworze powyżéj studni i usuwane łańcuchem bez końca prostopadle działającym, na którym osadzone są kubełki z grzebieniami czyli zębami żelaznemi. Zęby te przechodzą pomiędzy prętami, a kubełki spadając na dół przewracają się i składają zebrane przedmiota w koryto, z którego ręcznie muszą być usuwane.

Z pomp ścieki dostają się w żelazną kadź, a następnie murowanemi kanałami do rezerwoaru lub téż oddzielnemi rurami wprost do Tamizy przy wysokiéj wodzie w téj rzece. Dwa rzędy otworów, górny i dolny, po ośm w każdym przedziale rezerwoaru służy dla przypływu ścieków od pomp i odpływu do rzeki. Otwory są zaopatrzone stawidłami. Rezerwoar pokryty jest sklepieniami opartemi na murowanych słupach i opatrzony otworami przelewnemi z rurami odprowadzające-

mi. Wysokość, wyniesienie i w ogóle kostrukcya rezerwoaru jest podobną do konstrukcyi rezerwoaru w Barking-Creek. Grunt pod zakładem złożony jest z torfu, piasku i rzadkiéj gliny tak, że fundamenta na 25 stóp wgłąb zapuszczać musiano. Aby zmniejszyć koszta, kanały w różnéj wysokości przechodzące, leżą w tych samych przekopach jeden nad drugim.

Komin machin ma 8 ¼ stóp średnicy, 280 stóp wysokości, w podstawie 28 stóp □ przecięcia, spoczywa na grubéj warstwie betonu do 26 stóp pod powierzchnią. Wentylacya urządzona jest w podobny sposób jak w Deptfordskim zakładzie i tym celem rezerwoar, liczne kanały i studnie połączone są za pomocą rur z ogniskami kotłów. Wylot na dno rzeki z odchodowego kanału składa się z 12 żelaznych rur, osłoniętych jednym murowanym kanałem. Liczba tych rur stopniowo zmniejsza się, a wymiary zwiększają, w miarę zbliżania się do złączenia z odchodowym kanałem. Koszta urządzenia zakładu z rezerwoarem wybudowanego przez p. Webster wynoszą 295000 fun. st., czyli rub. sr. 1854070, koszta zaś machin oddanych pp. Watt z Birmingham i obecnie uzupełnianych 48000 funt. st., czyli r. sr. 304580.

Oprócz dolnego kanału po północnéj stronie Tamizy, mającego osuszać ⅐ część powierzchni zajmowanéj przez stolicę Anglii, inne główne kanały według projektu są ukończone i czynne.

W. W.

RELSY I ICH FABRYKACYA.

NAPISAŁ Robert Brühl,
Inżynier górniczy.

Fabrykacya szyn drogowych czyli relsów jest dla hut żelaznych bardzo ważną gałęzią przemysłu, na szyny bowiem może być użyte każde pośledniejsze żelazo, które się dobrze szwejsuje i ma dostateczną twardość, ażeby szyny zeń wyrobione, posiadały wymagalną wytrzymałość. Z tego powodu najzdatniejsze na ten cel będzie żelazo z surowizny na koksie otrzymanéj i przez pudlingowanie przerobionéj, przyczém nadmienić wypada, że żelazo z surowizny na węglu drzewnym otrzymanéj jest na ten cel za drogie, i z korzyścią na delikatniejsze wyroby użyte być może, chociaż pośledniejsze jego gatunki dadzą się również z wielką korzyścią na dobre szyny przerabiać.

Szyny powinny odpowiadać dwom głównie warunkom: najprzód stawić dostateczny opór tarciu jakie koła pociągu na nie wywierają; powtóre, posiadać dostateczną wytrzymałość do dźwigania pociągu, którego bieg wywołuje znaczne wstrząśnienie wpływające częstokroć na pęknięcie szyny.

Dwa te warunki wymagają użycia na szyny dwóch gatunków żelaza, a mianowicie twardego ze złamem ziarnistym i miękkiego ze złamem włóknistym. Żelazo twarde ziarniste przydatne jest na koronę szyny, bo powstającemu zużyciu przez tarcie się koła o szynę, stawia większy opór aniżeli żelazo włókniste.

Żelazo zaś włókniste na podstawę czyli na podeszwę jest odpowiedniejsze dlatego, że ta część szyny chociaż nie jest narażona, bezpośrednio na zużycie, tak jak korona, to jednakże podczas obciążania czyli biegu pociągu, ulega przedłużaniu skutkiem wygięcia, które pewniéj wytrzymać może żelazo włókniste, aniżeli ze złamem ziarnistym.

Z powyższego wypada, że korona szyny jako mająca stawić opór tarciu bezpośrednio wywartemu, powinna być z żelaza ziarnistego;

podstawa zaś z włóknistego, aby mogła stawić dostateczny opór przeciwko złamaniu.

Te dwa wymagania stanowią główny warunek, umów zawieranych przez Dyrekcye kolei żelaznych z fabrykantami szyn, podejmującemi się ich dostawy. Inne wymagania dotyczące się przeróbki żelaza i formowania pakietów bywają tak rozmaite jak profile szyn, które prawie na każdéj kolei są odmienne.

Pod względem profilów szyny można w ogólności podzielić na 5 następnych grup, wymagających do ich wyrobu odpowiednio urządzonych i kalibrowanych walców, jako téż oddzielnéj metody fabrykacyi.

1) szyny w kształcie litery T.
2) szyny w kształcie podwójnego T, czyli tak zwane szyny systemu Vigniolsa;
3) szyny w kształcie kąta prostego;
4) szyny płaskie;
5) szyny mostowe (Brücken schinnen) wewnątrz puste.

Że zaś obecnie na wszystkich prawie kolejach żelaznych, szyny systemu Vigniolsa z powodu swéj praktyczności wyłączne zastosowanie znalazły, przeto w dalszym ciągu tylko o ich fabrykacyi mówić będziemy.

Profil szyn systemu Vigniolsa nie na wszystkich kolejach jest jednakowy, przeciwnie zmienia się prawie na każdéj kolei skutkiem upowszechnionego mniemania, że profil szyny głównie wpływa na jéj trwałość i z tego powodu każda prawie Dyrekcya przepisywała inny profil uważając go za najodpowiedniejszy. Dziwić się należy, że po długoletniém doświadczeniu, dotąd jeden profil nie został ogólnie ustanowiony i przyjęty. Robione były wprawdzie przez Weishaupta (w roku 1851) doświadczenia, poparte teoretycznemi uwagami, celem wynalezienia najlepszego kształtu czyli profilu szyn i w skutku jego poszukiwań ministerstwo pruskie, 30 maja 1856 r., przepisało profil normalny, uznany za odpowiedni wszelkim wymaganiom, który jednak nie na wszystkich kolejach został przyjęty.

Następnie Daelen dyrektor huty żelaznéj w Hörde w Westfalii starał się wyjaśnić (¹), że cała tajemnica wytrzymałości szyn polega głównie na ukształtowaniu korony. Szyny posiadają zwykle mniéj lub więcéj wypukłą powierzchnię korony, (któréj promień krzywizny nie powinien przechodzić 5—7''), i temu to przypisuje Daelen przedwcze-

(¹) Zeitschrift für Bauwesen 1859, str. 624.

sne psucie się szyn, gdyż wypukła powierzchnia nietylko przy walcowaniu, które aczkolwiek przy pomocy ciepła się odbywa, nadweręża spójność cząstek w grzbiecie, ale nadto nie przedstawia kołom dostatecznéj powierzchni zetknięcia dla jednostajnego rozdziału ciśnienia, skutkiem czego następuje usuwanie się cząsteczek na boki pociągające za sobą dalsze psucie się szyny i w końcu jéj całkowite zniszczenie.

Daelen przytacza kilka profili szyn, które z jednakowego materyału, pod jednakowym wpływem i temiż samemi warunkami wyrobione, nie jednakowemu zniszczeniu uległy, a ztąd wyprowadza wniosek, że opór szyny przeciwko zniszczeniu jest w stosunku promienia krzywizny, stanowiącéj powierzchnią korony, czyli *że wytrzymałość szyny zwiększa się w miarę zwiększania promienia krzywizny stanowiącej powierzchnię jéj korony.*

Mniejszą trwałość jaką w ogólności wykazują nowsze szyny w porównaniu z dawniejszemi przypisuje Daelen zwiększonéj czynności na kolejach ([1]), nadto szyny z wypukłą powierzchnią podczas użycia coraz bardziéj stają się płaskiemi; Daelen mniema, że to zjawisko jest tylko częściowo, skutkiem ślizgania się kół wywołane, albowiem tarcie toczenia jest tu regułą, a tarcie ślizgania wyjątkiem; jakoż rzeczywiście zjawisko to jest skutkiem usuwania się cząstek na boki. Zdanie takie poczytaćby można za zasadne, gdyby obręcze kół były dokładnie walcowe, i tym sposobem tylko tarcie toczenia powodowały; ponieważ zaś wszystkie obręcze są mniéj lub więcéj ostrokręgowe, tém samém przeto tarcie toczące jest połączone z tarciem ślizgającém, co powoduje tarcie, które się da wyrazić przez $\frac{1}{4}\frac{b}{r}p\,Q\,\text{wst.}\,a$, gdzie b oznacza szerokość powierzchni dotknięcia, a kąt zwężenia (Convergenzwinkel), r promień obręczy koła, Q ciśnienie tegoż na szynę, p współczynnik tarcia ślizgającego.

Z tego się pokazuje, że w miarę wzrastania a i b powiększające się tarcie, gra zapewne nie małą rolę w spłaszczaniu się korony szyny ([2]).

([1]) Podług Daelena ważyła lokomotywa przed 11 laty 500 chr., dziś ważą lokomotywy zwykle 1000 chr., prócz tego prędkość i ilość przebiegających pociągów o 10 razy się zwiększyła.

([2]) Praca mechaniczna zabsorbowana przez tarcie ślizgające, wywołane przez pociąg towarowy średnio obciążony, w razie gdyby szyny posiadały przez Daelena zalecaną powierzchnię biegu (Lauffleche) 2 cali, wynosiłaby 0,84 koni, przyjąwszy $Q=30000$ funt., $p=0{,}18$, $r=1\frac{1}{2}$ stopy, czas jazdy = 16 minut, a szyna = $\frac{1}{16}$.

Z wielu jednakże faktów przekonano się, że profil szyny nie jest jedynym warunkiem jéj trwałości, a jakkolwiek Daelen wywód swój gruntuje na przytoczoném powyżéj doświadczeniu z szynami odmiennego profilu dokonaném, któż zdoła zaręczyć, że pomimo użycia tych samych materyałów i wpływu innych warunków, wszystkie szyny z jednakową dokładnością wyrobione zostały? Nieraz bowiem zdarza się, że nietylko szyny z rozmaitych hut, podług jednych i tychże samych przepisów wyrobione, są różnéj trwałości, ale nawet wzięte z jednéj i téj saméj huty i przy jednakowych warunkach, różne co do trwałości dają wypadki ([1]). Nietylko więc sam profil szyny wpływa na jéj trwałość, lecz przyczyny przedwczesnego psucia się szyn szukać jeszcze należy, przedewszystkiém w niedokładném szwejsowaniu pojedynczych warstw, z których pakiety się formują; najdokładniejsze więc złączenie tych warstw powinno stanowić główne zadanie fabrykacyi.

Wiadomo, że sztaby żelazne szwejsują się za rozgrzaniem do białości, t. j. do stopnia, w którym massa ich staje się miękką, a ich powierzchnia zaczyna przechodzić w stan płynny lub innemi słowy mówiąc, topić się zaczyna; gdy w takim stanie rozgrzania poddane będą ciśnieniu lub uderzaniu, wówczas spójność między położonemi na sobie sztabami nastąpi, że zaś takie połączenie sztab ma miejsce na powierzchni, przeto im czystsze są te powierzchnie, im są, że tak powiem, metaliczniejsze, tém dokładniejsze będzie ich zespolenie.

Rozgrzewanie w piecach szwejsowych dokonywa się zwykle w przystępie powietrza, przez co niepodobna zapobiedz częściowemu utlenianiu się żelaza, które wzrastając w miarę przedłużonego ogrzewania powoduje tak zwane przez hutników spalenie się żelaza; zdarzenie to może mieć miejsce i wówczas, gdy temperatura pieca przekroczy stopień ciepła szwejsowego (schweisshitze). Powłoka utleniona składająca się z żendry ($Fe\,O$, $Fe^2\,O^3$), stanowi główną przeszkodę spójności sztab między sobą, z tego więc powodu należy ją oddalić i niedopuszczać nowego tworzenia się takowéj. Czemu najskuteczniéj zapobiega żuzel powlekający sztaby żelazne, a tworzący się przez połączenie piasku, jaki się znajduje na trzonie pieca szwejsowego z tlenkiem żelaza, będącym na powłoce utlenionéj sztaby.

([1]) W sprawozdaniu Dyrekcyi kolei wschodniéj (paździer. 1853), ministeryum pruskiemu złożoném czytamy: z rewizyi dokonanéj po ubiegu czasu gwarantowanego dla szyn pierwszéj dostawy; niedokładności pokazały się głównie w szynach z pierwszéj dostawy. Następne dostawy były daleko lepsze, tak iż się zdaje, jakoby wcześnie zwrócono uwagę na potrzebę ulepszenia ich fabrykacyi.

Tym sposobem sztaby zatrzymują czystą metaliczną powierzchnię i są dostatecznie od wpływu powietrza zabezpieczone; gdy jednak przy długiém i silném ogrzewaniu zuzel nie jest w stanie dostatecznie żelaza od utlenienia uchronić, przeto *główny warunek dobrego szwejsowania zależy na tém, aby sztaby jak można najprędzéj i równocześnie do ciepła szwejsowego zostały doprowadzone.*

Celem lepszego spojenia sztab poddaje się je następnie działaniu młotów lub walców, przyczém głównie o dokładne wyciśnięcie żuzla starać się należy. Na pomyślny skutek liczyć można tylko dopóty, dopóki trwa temperatura białości, późniejsze kucie i walcowanie pozostaje bez skutku na połączenie sztab szwejsowaniu poddanych, że zaś trwanie ciepła szwejsowego (temp. białości) jest nader krótkie, a z tego powodu dokładnie od razu wyciśnięcie żuzla, szczególniéj przy większych pakietach nastąpić nie może, przeto *powtórne ogrzewanie do temperatury białości, oraz powtórne walcowanie lub kucie, stanowią drugi warunek dobrego szwejsowania.*

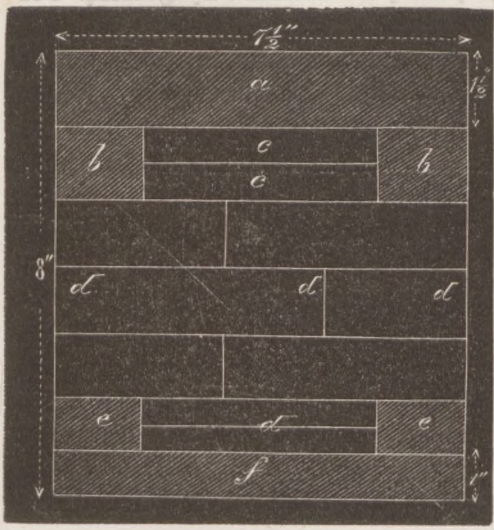
O układaniu pakietów.

Pakiety, z których szyny mają być walcowane, układają się ze sztabek walcowanych w ten sposób, że na spód pakietu układają się sztabki z żelaza włóknistego (miękkiego), na wierzch zaś sztabki z żelaza ziarnistego (twardego). Zresztą przy układaniu pakietów fabrykanci obowiązani są ściśle trzymać się przepisów, udzielanych im zwykle przez Dyrekcyę kolei żelaznych, dlatego téż pakiety dla każdéj prawie kolei odmiennie są układane.

Stereotypową regułą prawie wszystkich przepisów jest to, że podstawa i korona szyny powinny się składać z żelaza szwejsowanego. Pakiety zatém dostają poprzednio ze sztabek wyszwejsowane platy jedne na spód, drugie na wierzch, których szerokość równa się szerokości pakietu. Pomiędzy temi dwoma platami, które podeszew i koronę szyny stanowić mają, układają się sztabki ze zwyczajnego lupowego żelaza. Przez użycie szwejsowanych plat na koronę i podeszew szyny, części te zyskują na wytrzymałości. Środek zaś jako część mniéj zagrożona, może być złożony ze zwyczajnego żelaza nie szwejsowanego, które zawiera nieco żuzla i z tego powodu nie jest tak wytrzymałe jak szwejsowane. Dlatego to platy pakietowe wyrabiają się ze sztabek żelaznych nieszwejsowanych, ogrzewanych w piecu szwejsowym i walcowanych.

Pakiety więc, z których szyny mają być walcowane układają się zwykle, jak figura 1 wskazuje, gdzie *a* oznacza platę zrobioną z żelaza szwejsowanego, struktury ziarnistéj.

Fig. 1.



b, *b* dwie sztabki szwejsowane z żelaza ziarnistego.

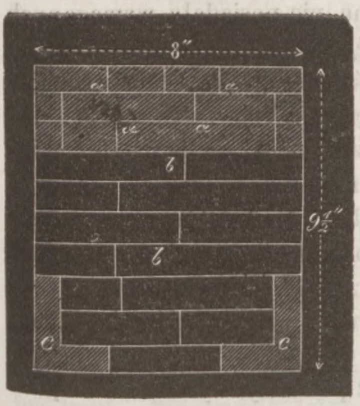
c, *c* dwie sztabki z żelaza nieszwejsowanego budowy ziarnistéj.

d, *d* dwie sztabki z żelaza nieszwejsowanego budowy włóknistéj.

e, *e* sztabki szwejsowane z żelaza włóknistego.

f platę szwejsowaną z żelaza włóknistego.

Fig. 2.

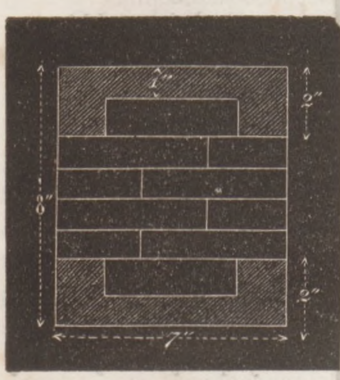


Niemieccy fabrykanci trzymali się dawniéj ogólnej zasady, aby wierzchnia i spodnia część pakietu złożona była z blatów grubych calowych, wyrobionych z najlepszego niemieckiego żelaza na węglu drzewnym wytopionego. Pozostałe części pakietu złożone były z innych gatunków żelaza; blaty wyrabiano z pakietów ułożonych ze *sztab kolbowych* wywalcowanych do żądanych wymiarów; warstwy zaś pośrednie składały się ze sztab wyrobionych z wytopionego na koksie żelaza belgijskiego, struktury włóknistéj.

Późniéj z powodu spostrzeżonych na gotowych już szynach niedokładności, zmodyfikowano pakiety w ten sposób, że tak pod wierzchnią, jak również i na dolną platę kładziono jeszcze sztaby z żelaza szwejsowanego (fig. 2).

Taki kształt posiadały pakiety, których część pierwszego kalibru użyta była dla kolei żelaznéj Kolońsko-Mindenskiéj w roku 1844, zamówione również przez pruską kolej wschodnią (1849 i 50), tudzież dla części drogi żelaznéj między stacyami Driesen i Bydgoszczą. Późniéj zamiast podkładać wspomnione sztaby, walcowano je razem z platami tak, że pakiety miały kształt na fig. 3 wskazany. Według téj metody sporządzane były pakiety dla ostatniéj części 2° kalibru do kolei Kolońsko - Mindenskiéj, i forma taka zastrzeżoną została przez Dyrekcyę kolei wschodniéj, przy drugiéj dostawie 1851 do 1852 (część drogi żelaznéj między stacyami Tczewem i Królewcem), przyczém konieczność użycia blatów z niemieckiego żelaza ustała ([1]), żądano tylko, aby blaty były wyrobione *z najlepszego żelaza szwejsowanego*. Pakiety były w jedném cieple walcowane.

Fig. 3.



Lecz i taka metoda składania pakietów okazała się niepraktyczną, gdyż szyny w ten sposób wyrobione nie posiadały wymaganych warunków, skutkiem czego nieco późniéj zaczęto modyfikować układ pakietu i obecnie trzymają się w ogólności metody powyżéj opisanéj.

Anglicy pierwsi starali się koronę szyny robić z twardego żelaza, używając na ten cel materyału przyrządzonego wedle patentu Stirlinga (autilaminating iron), który otrzymywał się w piecach pudlingowych z surowizny z dodatkiem galmanu lub cyny (?). Wkrótce jednak postępowanie to jako niepraktyczne zostało zarzucone, a natomiast wprowadzono w użycie żelazo krystaliczno-ziarnistéj budowy, otrzymywane za pomocą zmodyfikowanéj pierwotnéj metody pudlingowania, i to się dotąd w użyciu utrzymało.

W Niemczech żelazo takowe poraz pierwszy wyrobiono i wprowadzono w użycie, w Eschweiler Aue koło Akwisgranu. Poddawano

---

([1]) Na pruskich kolejach ta konieczność ustała dopiero w skutek licznych podań ze strony reńskich i westfalskich fabrykantów, popartych przez Ministerstwo handlu. W jednym z tych podań (1850 r.) dowodzą oni pomiędzy innemi, że 1000 fun. niemieckiego żelaza kosztuje 17 talarów, 1000 fun. zaś belgijskiego tylko 13 talarów, że szyny poczęści składały się z obu gatunków, i że na 1000 fun. szyn potrzeba około 1300 fun. surowizny.

tam szyny z głową ziarnistą rozmaitych profili próbom przez obciążanie, a rezultat tych prób wykazał, że od 17 do 26 % na wytrzymałości zyskały, a mimo to zatrzymały tyle jeszcze elastyczności, iż nie łatwo ulegały złamaniu.

W skutek tego zarząd kolei Akwisgrańsko-Dysseldorfskiéj znalazł się w konieczności (1851 r.) warunki obowiązujące fabryki szyn, które się podjęły dostawy, zmodyfikować w sposób następujący:

„Pakiety, z których się szyny walcują otrzymują na spodzie platę 1° calowéj grubości z dwa razy szwejsowanego żelaza, a na niéj układa się odpowiednia ilość warstw złożonych ze sztab żelaza pudlingowanego, które pokrywa się z wierzchu platą na 1½ do 2″ grubą z kutego ziarnistego żelaza."

„Platy wyrabiane być mają z lup, już od samego początku fabrykacyi na ten cel przeznaczonych, i dających żelazo z krystaliczną budową, które następnie pod młotem parowym wykuwają się na płaskie i krótkie sztaby. Z tych sztab formują się pakiety, wygrzewają w piecach szwejsowych, poczém znów pod młotem szwejsują i wykuwają. Dla nadania otrzymanym platom żądanéj formy wygrzewa się takowe jeszcze raz w piecach szwejsowych, następnie walcuje i na obu końcach obcina. Pomiędzy platę i sztaby z pudlingowanego żelaza składającego pakiet wsuwa się jeszcze warstwa sztab na ⅝—¾″ grubości, z płaskich dwa razy szwejsowanych sztab złożona i otrzymana przez wywalcowanie obrzynków (końców) szyn, których budowa również jest krystaliczna.

Pakiet tym sposobem otrzymany bywa po wygrzaniu go, już nie kuty, lecz odrazu walcowany. Używa się do tego bardzo dobre żelazo niemieckie lub belgijskie. W tym ostatnim przypadku używać należy żelaza pochodzącego z fabryki w Monceau, albo z huty Esperance. Górna plata powinna posiadać taką grubość, żeby ta w połączeniu z półtora calową warstwą żelaza, leżącą na spodzie, stanowiła wysokość i t. d."

Wyżéj wspomniony sposób fabrykacyi za cofnięcie się uważany być musi. Wprawdzie żelazo ziarnistéj budowy w ogólności daje się lepiéj od włóknistego szwejsować, lecz z drugiéj strony mniejszą aniżeli to ostatnie temperaturę jest w stanie wytrzymać. Im żelazo jest bardziéj drobno ziarniste (Feinkörnig), tém więcéj obawiać się należy jego spalenia i dlatego téż jak wiadomo, zawsze starają się pakiety z pokrywą takiéj struktury kłaść w piecu szwejsowym na spód tą platą na trzonie.

Przepis, ażeby lupy na platę wierzchnią przeznaczone, pod młotem parowym na krótkie sztabki wykuwać, i używać albo bardzo dobrego niemieckiego żelaza, albo téż brać takowe tylko z dwóch belgijskich hut, to jest z Monceu lub Esperance był ograniczeniem bezpotrzebnie tylko zwiększającém koszta fabrykacyi.

Pomimo tego jednakże, przepis powyższy (kolei żelaznéj Akwisgrańsko-Dysseldorfskiéj) został dosłownie przyjęty na rozmaitych innych kolejach [1], bez poprzedniego dokładnego zbadania [2]. Nawet Bawarska kolej, która już wtedy przepisywała powtórne szwejsowanie pakietów, opuściła swoje dawne warunki [3], tak wielkie były oczekiwania, jakich się spodziewano po krystaliczném żelazie.

Cośmy powiedzieli wyżéj o niedokładności warunków przez kolej żelazną Akwisgrańsko-Dysseldorfską ustanowionych, doświadczenie w niedługim czasie stwierdziło. Pokazały się bowiem i to w znaczniejszych rozmiarach błędy, którym i poprzednie szyny ulegały, szczególniéj zaś pokazywały się oddzielenia części wierzchniéj w takim stopniu, w jakim to dotąd nie było jeszcze obserwowane.

Za dowód służyć może zachowanie się szyn na kolei Wschodniéj, na któréj warunki ruchu w nowszych czasach prawie się nie zmieniły.

---

(1) Jeszcze w roku 1855 przyjęto ten przepis na kolei żelaznéj Lipsko-Weisenfelskiéj, w latach 1857 i 58 na kolejach żelaznych między stacyami Werra, Weinsenfels-Gera, jako téż w roku 1860 na głównéj kolei Turyngskiéj; przy téj ostatniéj jednak dla ułatwienia szwejsunku radzono wsuwać pod platę wierzchnią pakietu warstwę ze sztab żelaza pudlingowego, odpowiedniéj dobroci na $1/2 - 5/8''$ grubą.

(2) Wprawdzie z rozkazu Pruskiéj kolei wschodniéj w roku 1852, wyrobiono kilkaset sztuk szyn podług powyższéj metody i ułożono je w bliskości miasta Dürren, pomiędzy innemi szynami na próbę; lecz spotkał je ten sam los, co szyny dostarczone na próbę przez hutę królewską w r. 1855, to jest zapomniano o nich i nie mogły być późniéj znalezione.

(3) Wedle tych warunków, część składająca koronę stanowić ma twardą włóknistą massę i niepowinna być z pojedynczych warstw złożona. Aby takim wymaganiom zadosyć uczynić, wyjmowano na raz po dwie lupy z pieca i pod młotem parowym, kuto je w jedną całość, t. j. w jedną lupę. Ta lupa jeszcze raz wygrzana, została następnie wykuta na platę $7'$ szeroką, $3\frac{3}{4}$ grubą i $34''$ długą, którą nakrywał się pakiet. Plata spodnia była na $1''$ gruba, a warstwy pośrednie składały się ze zwyczajnych sztab żelaza pudlingowego.

Pakiety te były $7''$ szerokie, $10\frac{1}{2}''$ wysokie, $34''$ długie, i po wyjęciu ich z pieca szwejsowego zostawały przepuszczone przez 3 kalibry walców, wyciągających, następnie znów wygrzewano je w piecach szwejsowych, a w końcu na gotowe szyny walcowano.

Późniéj przepisywano po największéj części podwójne szwejsowanie pakietów przy przedłużeniu czasu gwarancyi z dwóch lat na 3 i 4 lata. Czyli zaś pierwsze szwejsowanie w walcach czy pod młotem jest skuteczniejsze, zdania były i są jeszcze podzielone. Na korzyść walcowania przytoczyć można to, że ciśnienie jest więcéj jednostajne, a oddzielenie żuzla mniéj zależne od manipulacyi robotnika; co do kucia da się powiedziéć to, że ciśnienie jest większe, a tém samém skuteczniejsze i że przytém żuzel i bokami pakietu odchodzić może. W ogólności dają tu pierwszeństwo młotom parowym.

O szwejsowaniu pakietów.

Pakiety po ich ułożeniu wnoszą się na trzon pieca szwejsowego, celem ogrzania ich do temperatury białości. Trzon pieca szwejsowego złożony z piasku, spoczywa na placie żelaznéj. Piasek nie powinien być tłusty w dotknięciu, wolny zupełnie od części gliniastych, zawierać w sobie jak najmniéj części żelaznych i składać się z samych ziarnek kwarcowych. Dobry piasek posiadający powyższe własności jest głównym artykułem dla hut wyrabiających szyny.

Wewnętrzna część pieca szwejsowego zbudowana jest z cegieł ogniotrwałych. Trzon powinien mieć mały spadek ku kominowi, aby żuzel mógł odpływać przez otwór umyślnie na ten cel zrobiony.

Cały piec jest sztabami z lanego żelaza wzmocniony, komin spoczywa zwykle na filarach z żelaza lanego i ankruje się sztabami z tegoż żelaza.

Żelazo lane potrzebne do konstrukcyi takiego pieca waży około 13000 kilogramów, żelazo zaś kute około 1500 kilogramów, a koszta budowy wynoszą w Seraing (nie rachując fundamentów) około 9000 franków. Przestrzeń zajęta przez taki piec wynosi 104 stóp kwadr. Licząc prócz tego 8′ dla robotnika od strony drzwi roboczych, wypadnie jeszcze dodać $8 \times 16 = 128' \square$; cała zatém przestrzeń potrzebna dla pieca szwejsowego wynosi $232' \square$.

Wymiary pieca szwejsowego trzymać winny:

Długość	trzonu	2,80	metr.
Szerokość	„	1,80	„
Długość	rusztu	1,00	„
Szerokość	„	1,20	„

Narzędzia przy szwejsowaniu zwykle używane są następujące:

a) kryka czyli drąg żelazny.

b) szufla do wrzucania węgli.

c) drągi do podnoszenia pakietów.
d) drąg do czyszczenia rusztu.
e) cęgi do wyjmowania pakietów.

Jeżeli piec jest nowo zbudowany, to się go zwolna przez 6 do 8 tygodni wygrzewa, jeżeli zaś tylko małe reperacye były robione, w takim razie przepala się w nim 5 do 6 godzin przed pierwszym ładunkiem.

Po dostatecznem ogrzaniu równa się piasek gładko na trzonie, i układa na nim 5 do 6 pakietów obok siebie w ten sposób, że jeden leży wzdłuż ściany tylnéj, inne zaś do niéj prostopadle. Zresztą ilość pakietów jaka się na trzonie układa, zależy od ich wagi i objętości pieca.

Na trzonie pieca za drzwiami roboczemi układa się kilka węgli, aby przystęp powietrza z zewnątrz uczynić nieszkodliwym. Aby temu jeszcze lepiéj zapobiedz, obrzuca się otwór roboczy naokoło proszkiem z węgli, następnie czyści się ruszt i otwiera klapę zamykającą komin. Mały otwór we drzwiczkach roboczych służy do obserwowania temperatury wewnątrz pieca. Wprawne oko poznaje przez ten otwór dostateczny stopień białości.

Czas potrzebny do nadania pakietom potrzebnéj temperatury, wynosi $1\frac{1}{2}$ do 2 godzin i zależy w części od kampanii pieca, najgłówniéj zaś od dobroci, wielkości i suchości węgli.

Tłuste, suche węgle w większych kawałach, ogrzewają pakiety w przeciągu $1\frac{1}{2}$ godziny do żądanéj temperatury (po 2-ch lub 3-ch ładunkach), kiedy mokre węgle w mniejszych kawałkach, nawet trzeciego luk czwartego dnia po zaczęciu kampanii, zaledwie po 2 godzinach dostateczne dają ogrzewanie.

Po przekonaniu się, że temperatura pakietów jest już dostateczną, robotnik wygarnia jeszcze nie zupełnie spalone węgle z trzona i przewraca pakiety tak, aby strona poprzednio na trzonie leżąca, wystawioną została na działanie płomienia. To się powinno jak można najprędzéj uskutecznić, przyczem drzwiczki powinny być tylko zaledwie uchylone.

Następnie układa znów kilka węgli na trzonie bezpośrednio za drzwiczkami, zamyka je na 5 do 8 minut, poczem pakiety są już gotowe do walcowania. Są one wtedy białe i połyskujące jak śnieg i nasycone płynnym żuzlem. Przecięciowo liczyć można na każdy ładunek po 2 godzin, a że każdy ładunek składa się z 6 pakietów, zatem jeden piec ogrzewa w ciągu 24 godzin 72 pakietów. Ponieważ gotowa szyna waży 125 kilogr., chcąc przeto miesięcznie 12000 centn. (5576

sztuk) wyrobić, jak to zastrzeżono zostało hucie w Seraing (przy dostawie szyn dla kolei Bawarskich), którą za przykład bierzemy, musiano dziennie 224 pakietów szwejsować. A zatém licząc miesiąc po 24 dni roboczych, wypada, że używać musiano dziennie 4 piece ciągle pracujące.

Po kilkomiesięcznéj kampanii konsumcya węgli w tych 4 piecach okazała się przecięciowo jak następuje:

w pierwszym piecu	490	kilogr.
w drugim „	481	„
w trzecim „	465	„
w czwartym „	539	„
Razem	1975	kilogr.

W przecięciu na 1000 kilogr. szyn 494 kilogr. węgli.

O walcowaniu pakietów.

A) Walce i ich konstrukcya.

Fundament walców stanowi sklepienie ceglane, na którém układa się rusztowanie z twardego drzewa.

Na tém rusztowaniu spoczywa plata z żelaza lanego, za pomocą sztab z żelaza kutego do fundamentu przyszrubowana. Na placie fundamentowéj umocowywają się sztendry (filary), służące do podtrzymywania walców. Dolny walec spoczywa w zwyczajnéj panewce, znajdującéj się w dolnéj części sztendra; wierzchni zaś jest tak urządzony, że może być za pomocą szrub opuszczany lub podnoszony, w miarę potrzeby. Zresztą całe urządzenie walców jest zwyczajne. Walce odlewają się w formach piaskowych tak, aby po odlaniu $^2/_8$ cala, można było otoczyć. Surowizna musi być pośrednia pomiędzy szarą i białą, czyli tak zwana siwa. Odlewy takie uskuteczniają się zwykle z pieca kupolowego. Forma stoi pionowo i surowizna wprowadza się kanałem zewnętrznym z dołu do dolnego czopa.

Z giserni przechodzą walce do tokarni. Tokarz ma przed sobą na desce narysowane kalibry w naturalnéj wielkości. Podług tego wzoru obtacza najprzód czopy, poczém wkłada dolny walec w panewki i toczy podług wzoru dolne części kalibrów; następnie wkłada w górne panewki górny walec i wyrzyna częśc górną kalibru. W taki sposób jeden robotnik może parę walców w przeciągu 12 dni najdokładniéj wykończyć.

Kalibry dla szyn bawarskich, jakie walcowano w Seraing, były rozdzielone na 5 par walców. Wszystkich kalibrów było 12, każdy podwójny, z których kalibry od 12-go do 7-go włącznie przygotowawcze, a od 6-go do 1-go włącznie ostatecznie wykończające; tak więc na przygotowawczych walcach znajduje się 9 rozmaitych kalibrów, na wykończających 6. Pakiet w zimnym stanie (7 cali szerokości a $7^3/_4$ wysokości), po rozgrzaniu do temperatury białości przechodzi najprzód w kaliber 12 tak, że sztaby leżą na wązkiéj stronie, następnie kaliber 11 w ten sposób, że sztaby leżą na stronie szerokiéj i tak naprzemian przez wszystkie 6 przygotowawczych kalibrów. A zatém po każdém przejściu pakietu przez otwór kalibru, obraca się go o 90 stopni.

Przez 6 kaliber przechodzi pakiet tak, że sztabki leżą znów na kancie, odtąd zostają sztabki w tém samém położeniu; tylko po przejściu każdego następnego kalibru, obraca się pakiet czyli szynę o 180°, czyli na drugą stronę.

Kalibry w walcach przygotowawczych są tak powyrzynane, że jedna połowa każdego kalibru znajduje się na górnym, a druga na dolnym walcu. Ponieważ pakiet w tych walcach nie dostaje jeszcze żądanéj formy, przeto przedziały służą tu tylko do wyciśnięcia żuzla. Jak tylko szyna zaczyna w dalszych kalibrach nabierać formy, to obie korony znajdują się na jednym walcu, celem nadania mu formy o ile być może najdokładniejszéj, tylko ostatnie dwa kalibry N. 2 i 1 są znów tak położone, że w każdym z walców znajduje się połowa korony.

Po wyjęciu szyny z ostatniego kalibru, a więc z profilem do wymaganych kształtów doprowadzonym, znajduje się ona jeszcze w temperaturze czerwoności (rosarothwarm) i zmniejsza swoją objętość aż do zupełnego ostygnięcia o $1^1/_2$ milimetra; aby więc po ostygnięciu posiadała szyna żądany wymiar profilu, to na walcach wycięty profil kalibru wykończającego powinien być większy o te $1^1/_2$ milimetra, od profilu szyny zimnéj.

Widoczna, że stopień zmniejszenia się objętości (der Grad des Schwindens), zależy od temperatury jaką szyna posiada po wyjściu z ostatniego kalibru, do ocenienia czego należy mieć wprawne oko i długie doświadczenie. Oprócz gatunku surowca użytego do fryszowania, w tém głównie leży różnica wagi i dokładnego zachowania czystości profilu, dlatego téż należy z początkiem każdego tygodnia, a nawet codziennie sprawdzać profil szyny w zimnym stanie i porównywać ją z wagą dla dokładnego nastawienia walców.

Ułożywszy wszystkie kalibry w siatkę bardzo małych kwadratów, znajdziemy następujący stosunek idących po sobie kalibrów:

Kaliber N. 12 : N. 11 = 1,47 : 1		Przygotowawcze.
„ 11 : „ 10 = 1,19 : 1		
„ 10 : „ 9 = 1,20 : 1		
„ 9 : „ 8 = 1,19 : 1		
„ 8 : „ 7 = 1,14 : 1		
razem 6,19 : 5		
Kaliber N. 6 : N. 5 = 1,30 : 1		Wykończające.
„ 5 : „ 4 = 1,22 : 1		
„ 4 : „ 3 = 1,16 : 1		
„ 3 : „ 2 = 1,08 : 1		
„ 2 : „ 1 = 1,03 : 1		
razem 5,79 : 5		

Ponieważ stosunek N. 7 do N. 6 jest jak 1,44 : 1; widzimy więc, że przejście w przygotowawczych kalibrach daleko jest raptowniejsze, aniżeli w kalibrach wykończających, albowiem w pierwszych temperatura pakietu jest wyższą.

Ilość kalibrów można wynaleźć rachunkiem w następujący sposób:

Oznaczmy przecięcie kalibru N. 12 przez y, przecięcie kalibru N. 1 przez x, a stosunek zmniejszenia (Abnahms-Verhältniss) przez $\frac{u}{v}$ to kaliber następny czyli bezpośrednio mniejszy od kalibru N. 12, oznaczy się przez $\frac{v}{u}\, y = B$.

Trzeci będzie:

$$= \frac{v}{u} \cdot B = \frac{v}{u} \cdot \frac{v}{u} \cdot y = \left(\frac{v}{u}\right)^2 y = C.$$

Czwarty zaś

$$= \frac{v}{u} \cdot C = \frac{v}{u} \left(\frac{v}{u}\right)^2 y = \left(\frac{v}{u}\right)^3 y = D.$$

A zatém n-ty kaliber będzie:

$$\left(\frac{v}{u}\right)^{n-1} y = x,$$ w którém to równaniu n oznacza potrzebną liczbę kalibrów.

Średnia z obu tych stosunków zmniejszenia jest:

$$= \frac{\frac{5,79}{5} + \frac{6,19}{5}}{2} = 1,195.$$

Z równania $x = \left(\frac{v}{u}\right)^{n-1} y$, wypada $\left(\frac{u}{v}\right)^{n-1} = (1,195)^{n-1}$.

$$Lg.y - Lg x = (u 1) Lg 1{,}195$$

$$\frac{Lg.y - Lg x + 1}{Lg 1{,}195.} = n.$$

Liczba kwadratów w kalibrze N. 12 niech będzie naprzykład 5810 = y, (gdzie kwadrat = 1 linii kwadratowéj), to w takim razie liczba kwadratów u kalibrów N. 1 = 711 = x.

Powyższe wartości w ostatnie równanie podstawione wydadzą

$$n = \frac{Lg 5810 - Lg 711 + 1}{Lg 1{,}195} = 11{,}8 + 1 = 12{,}8.$$

To znaczy, że wedle rachunku potrzeba 12,8 kalibrów, aby przy oznaczonym wyżéj stopniu zmniejszenia (Abnahms-Verheltniss) z kalibru N. 12, kaliber 1 otrzymać.

Wymiary walców są następujące:

Długość walcy	46 — 54″
Średnica	17 — 19″
Ilość obrotów na min.	80 — 120
W Belgii tylko	50 — 60
Siła potrzebna	80 — 100 koni.
Produkcya tygodnio.	42 — 54 Tonn.
	Czyli 840—1,080 Ctr.

B) O walcowaniu szyn.

Walcowanie szyn odbywa się w następujący sposób: Zanim pakiet zostanie z pieca wyjęty, łączy jeden z robotników walce z maszyną nadającą ruch, poczém pakiet jak może być najprędzéj przenosi się za pomocą szczypców z pieca w pierwszy otwór czyli kaliber. Po drugiéj stronie stojący robotnik chwyta szybko cęgami, wychodzący z kalibru pakiet i podaje przez wierzchni walec na drugą stronę. To wszystko odbywać się powinno z jak największym pośpiechem. Podany przez wierzch pakiet ujmuje się znów w cęgi i przy pomocy dwóch innych robotników podtrzymujących pakiet na żelaznym drągu, przenosi się do następnego kalibru i t. d. Po każdém przejściu kalibru pakiet winien być obrócony o 90^{0}, co zwykle uskutecznia robotnik trzymający cęgi.

Przemiana walców jak również całe ustawienie tychże odbywa się za pomocą krana na ten cel urządzonego. Czas potrzebny do wywalcowania jednéj szyny wynosi w przecięciu $2^1/_2$ minuty. Czas ten zależy częścią od biegu silnicy, częścią zaś od temperatury pakietu i t. d. Licząc na 1 piec 6 pakietów zostaje on wypróżniony w przecią-

gu kwadransa. Jeżeli 4 piece szwejsowe jednocześnie są w ruchu, to walcowanie trwa godzinę bez przerwy, jeżeli przytém piece stopniowo tak są ogrzewane, że można je jeden po drugim wypróżniać, co jednak rzadko się zdarza.

O obcinaniu szyn.

Po uskutecznioném walcowaniu szyna posiada jeszcze temperaturę czerwoności i w tym stanie powinna być szybko na żądaną długość z obu stron obcięta. Ponieważ żelazo od temperatury czerwoności do zupełnego ostygnięcia, kurczy się o $^1/_8$ cala na każdą stopę angielską, to z obu stron obcięta szyna jest jeszcze o 2 cale zadługą od $17^1/_2$ stóp (¹). Łatwo pojąć, że stopień skurczenia zależy tu głównie od temperatury, w jakiéj się szyna znajdowała podczas obcinania.

Z tego powodu zdarza się, że gotowe szyny różnią się czasami o $^1/_4$ cala. Im prędzéj szyna zostanie obciętą, tém krótszą będzie po ostygnięciu, a im więcéj ostygnie przed obcięciem, tém dłuższą będzie po ostygnięciu.

Obcinanie powinno się nader szybko odbywać. Obcinanie szyn dłutem lub nożycami byłoby nietylko niezręczne, ale profil szyny ulegałby częstemu zepsuciu. Z tego powodu najpraktyczniéj jest obrzynać je za pomocą 2-ch pił cyrkularnych, obracających się z nadzwyczajną prędkością i jednocześnie oba końce szyny obcinających. Ku temu celowi kładzie się szynę na ruchomą podstawę, na któréj równa się ją poprzednio i następnie na tejże saméj podstawie przysuwa się do pił. Dla przeniesienia szyny na podstawę umocowywa się kilka drągów, zastępujących równie pochyłą do podstawy, i po nich zsuwa się szynę na tęż podstawę. Podstawa jest z żelaza lanego i obejmuje połowę profilu szyny na niéj leżącéj, może ona być przysuwaną i odsuwaną od pił w miarę potrzeby.

W czasie obcinania podstawa umocowywa się za pomocą drążków, w których końce robotnicy trzymają tak, aby się nie mogła usuwać. Piły muszą robić 850—900 obrotów na minutę. Tak szybki obrót jest dla dwóch powodów niezbędny, raz dlatego aby się piły nietyle zużywały, powtóre aby przecięcie było o ile być może pionowe. Rozumie się samo przez się, że odległość pił równa się długości szyny.

(¹) Długość taka przepisaną była przy dostawie szyn dla kolei bawarskich, które w Seraing walcowano.

Siła potrzebna dla nadania ruchu takiéj pile wynosi 2—3 koni, przestrzeń potrzebna około 312 stóp □.

Z obu stron obcięta szyna waży w przecięciu 127 kilogram., a odpadki przy 100 kilogr. szyny wynoszą 12 do 13 %. Wedle wielolicznych spostrzeżeń ubytek wagi przy wszystkich powyższych rodzajach pakietów, począwszy od ogrzania tychże aż do zwykłego wykończenia szyny, (a zatém spalenie się żelaza podczas szwejsowania i walcowania) wynosi 7 %.

Spalenie się żelaza stoi w odwrotnym stosunku dobroci użytego materyału, to jest im lepsze jest żelazo, tém mniejsza strata.

Im żelazo przed szwejsowaniem jest więcéj zanieczyszczone, tém większa różnica co do wagi po walcowaniu się okazuje, gdyż nieczystości podczas walcowania zostają wyciśnięte.

Jeśli obliczymy objętość kubiczną całego pakietu i następnie objętość obciętéj szyny, to znajdziemy różnicę objętości wyrównywającą około 25 %. Jeśli przyjmiemy stratę ciężaru na obciętych końcach 13 %, a na spalenie żelaza 7 %, to cała strata wyniesie 20 %.

O prostowaniu szyn.

Po obcięciu szyny na obu końcach, należy ją jeszcze wyprostować.

Tym celem kładzie się ją na żelaznéj desce, na któréj znajduje się wyżłobienie odpowiadające połowie profilu szyny i uderza młotem drewnianym, obracając ją dopóty, dopóki zupełnie się nie wyprostuje, poczém zostawia się ją aż do zupełnego ostygnięcia.

W ten sposób wyprostowana szyna jest już zupełnie ukończoną. Przed jéj wydaniem jednak z huty bywa jeszcze poddawana próbom, w celu przekonania się o jéj dobroci.

O próbowaniu szyn.

W tym celu układa się szynę na 2-ch podporach i obserwuje, czy jest zupełnie prostą i nie posiada wad ze złego szwejsowania pochodzących. Błędy jakie się często spostrzegać dają są następujące:

1) Nie gładka powierzchnia pochodząca z niedokładnego szwejsowania.

2) Krzywość szyny pochodząca z niedokładnego wyprostowania.

3) Niedokładna długość przechodząca 3 milimetry.

Jeżeli błędy powyższe niedadzą się naprawić, to szyny takowe jako braki się odrzucają (auschuss).

Dobroć szyn poznaje się po tém, że podparte w dwóch miejscach oddalonych od siebie na 3 stopy i przez uderzanie lub ciśnienie wygięte na $1/3$ stopy, nie powinny pękać i skaz dostawać. W Belgii spuszczają na tak podpartą szynę kloc żelazny, ważący 200 kilogr. z wysokości 4 metrów. Lecz próba taka jest zupełnie nie racyonalna, bo szyna nigdy nie jest wystawiona na takie uderzenie, jakie się przy podobnéj próbie praktykuje.

Ruch bowiem lokomotywy poruszającéj się po kolei żelaznéj jest falisty, czyli że lokomotywa naprzemian wznosi się i zsuwa; ruch ten jest tém widoczniejszym, im się szyna więcéj pod ciężarem lokomotywy ugina. Ciśnienie zatém na jakie szyna w tym razie jest wystawiona, zależy od wielkości wygięcia i ciężaru spoczywającego na kole.

Zużycie szyn.

Aby oznaczyć jaki wpływ wywiera długie używanie szyn na ich własności, najprostszym zapewne środkiem było porównanie używanéj szyny z pierwotnym jéj kalibrem. Lecz pomimo tego, takie próby zdaje się rzadko były robione, gdyż tylko rzadkie znajdujemy o tém wiadomości. Kiedy w Anglii pierwsze szyny zaczęto walcować, ważono je przed układaniem i znaleziono po 5-cio letniém użyciu tak małą różnicę w wadze, że gdyby tylko ten rodzaj zużycia bez wpływu innych przyczyn się praktykował, to przypuszczalna trwałość szyn doszłaby lat 100 (¹).

Wedle spostrzeżeń nad drogą żelazną z Liwerpolu do Manschestru, wysokość szyn na téj drodze zmnieszyła się w ciągu roku o $1/90$ cala.

Poncelau znalazł na szynach drogi żelaznéj z Mühlhausen do Thanu, na któréj dziennie 4 pociągi kursują, po $3\frac{1}{2}$ roku, po jéj otwarciu 1 milimetr zużycia, co stanowi na rok $1/100$ cala. Szyny na drodze Bydgosko-Marienburskiéj (kolei wschodniéj pruskiéj) po $9\frac{1}{2}$ letniém użyciu zmnieszyły się w wysokości o 1 linię, co zredukowawszy, na rok wypada $1/115''$. Przytém należy nadmienić, że zużycie w pierwszych latach jest znaczniejsze aniżeli w późniejszych, gdyż szyny tém większéj twardości nabierają, im dłużéj znajdują się w użyciu, jak to Daelen na starych szynach wykazał. Z tych spostrzeżeń łatwo się da wniosek wyprowadzić, że szyny mogłyby bardzo długo zostawać w użyciu, gdyby tylko ten rodzaj zużycia się praktykował.

(¹) Organ für Fortschritte in Eisenbahnwesen.

O użyteczności okruchów kamiennych lub miału, przy budowie lub konserwacyi dróg adamizowanych, dla dostatecznego związania się materyału kamiennego.

P. Picard inżynier dróg i mostów we Francyi, w Roczniku peryodycznym Annales des Ponts et Chaussees, za miesiąc lipiec r. z. zdaje sprawę o użyciu w swéj sekcyi, przy budowie i konserwacyi dróg adamizowanych, miału lub okruchów dla związania się lepszego rozesłanego materyału. Ponieważ rezultaty z tego systematu otrzymane, a na długoletniém doświadczeniu oparte, mogą znaleźć pożyteczne zastosowanie w naszym kraju, podajemy w przekładzie to sprawozdanie.

Pomiędzy ulepszeniami obecnie wprowadzonemi przy budowie dróg bitych, najużyteczniejszém jest niezaprzeczenie, mówi p. Picard przymieszanie do materyałów rozścielonych części, ułatwiających związanie tychże materyałow kamiennych.

Przed 20-ma laty inżynierowie najznakomitsi, byli stanowczo przeciwni wszelkiéj podobnéj mieszaninie; dopiero inżynier Vallés w swéj rozprawie o drogach adamizowanych, wytknął wadliwość tego systematu, z którego wynikała znaczna strata materyału kamiennego. Skoro bowiem trzymano się tego systemu, aby szaber do drogi używany, był jak najczystszy, wynikało z tego, że odłamki i okruchy materyału, potrzebne do zapełnienia próżni między pojedynczemi szabrami, musiały się tworzyć kosztem samego materyału kamiennego.

Pozostawiano zatém jeździe czyli kołom wozów tę pracę destrukcyjną dla każdéj rozściełki, tworzenia miału i okruchów do odpowiedniego związania adamizacyi, z czego wynikał jednocześnie ubytek materyału i przeszkody w kommunikacyi.

Wprowadzenie przy budowie dróg, części łączących kamyki szabrowe, zdaniem naszém jest ważniejszém niż walcowanie drogi, które jéj nadaje ostateczny kształt, i którego użyteczności bynajmniéj nie

zaprzeczamy. Utrzymujemy tylko, że można zbudować drogę dosyć szybko i bez uszczerbku materyału kamiennego nie używając walcowania, jeżeli przymieszywać będziemy przy rozściełce materyału części obce, służące do łatwego związania pojedynczych kamyków szabrowych, bez czego, samém walcowaniem, nie dojdzie się nigdy do wybudowania dobrego drogi bitéj.

Jakkolwiek znana jest skuteczność przymieszywania przy rozściełkach szabru, części łączących, to jednakże w wyborze takowych nie ma zgodności. Aby części łączące sprowadziły pożądany skutek, należy się starać zniszczyć naturalną wadliwość nieodłączną kamieniowi do budowy użytego. Otóż jeżeli materyał kamienny jest gatunku krzemienistego, należy do niego przymieszywać okruchy z kamieni wapiennych, i przeciwnie, jeżeli jest wapienny, używać miału z kamieni krzemienistych.

P. Picard w dalszym ciągu swéj rozprawy, mówi wyłącznie o drogach z kamieni krzemienistych budowanych, takie tylko bowiem znajdowały się w téj miejscowości, gdzie czynił swoje spostrzeżenia.

Wadliwość materyałów krzemienistych jest, że nie posiadają odpowiedniego łącznika, i że pod wpływem posuchy tracą spójność i w następstwie bardzo się kruszą.

Zużycie adamizacyi zbudowanéj z kamieni krzemienistych, może być bardzo znaczne podczas trwającéj jakiś czas posuchy. Materyał kamienny tracąc spójność z powodu zamienienia się w pył okruchów, które go łączyły, ściera się tak przez tarcie się między sobą, jakotéż przez zgnietanie kołami. Przymieszywanie piasku tego samego gatunku w sam materyał nie zaradzi złemu.

Jeżeli przeciwnie przymieszywa się do materyału krzemienistego okruchy wapienne, odpowiednio wybrane i sproszkowane, adamizacya nabędzie spójności, któréj jéj brakowało, i nie podlegnie dalszemu zużyciu w czasie posuchy; albowiem okruchy wapienne do niéj wprowadzone, nasycą się w porze nocnéj, a nawet i w dzień dostateczną wilgocią i utworzą tém samém potrzebny łącznik w częściach kamienistych adamizacyi.

System ten w skutkach swych okazał znakomite rezultaty. Adamizacya na takich drogach podczas suszy mniéj się kruszy, nie zjeżdża się tak szybko, nie wymaga tak znacznéj ilości materyału, jak dawniejsze w inny sposób urządzane.

Jeżeli więc przy budowie, okruchy wapienne przymieszane do adamizacyi krzemienistych, wpływają znacznie na ich dobroć i na

oszczędność, dla czegożby system ten nie mógłby być z korzyścią zastosowany przy konserwacyi dróg?

Może kto powié, że błoto wydobywające się w czasie wilgoci zastępuje części łączące, że przeto nie zachodzi potrzeba wprowadzać obcych dodatkowych; na to odpowiemy, że kto twierdzi podobnie, nie zdaje sobie rachunku, jaką gra rolę materyał do połączenia rozścielki przeznaczony.

Już wyżéj powiedzieliśmy, że miał czyli okruchy krzemieniste, nie posiadają dostatecznego łącznika; mogą one wprawdzie pomódz podczas pory wilgotnéj, do łatwiejszego związania się materyału, ale nie dają adamizacyi potrzebnego cementu do utworzenia całości dostatecznie wytrzymałéj, i skoro nastanie posucha, pokaże się, że droga taka posiadać będzie zawsze tę samą wadliwość.

Upały i trwała susza w lecie zamieniają błoto w pył, który chwilowo tylko służył do połączenia części pojedynczych szabru w adamizacyi; nastąpi zatém kruszenie się powłoki kamiennéj dla drogi nader zgubne. Inaczéj się zupełnie dzieje, skoro oczyszczony będzie materyał kamienny z naturalnego miału, jeżeli ten ostatni zastąpiony zostanie miałem kredy sproszkowanéj. Użycie tego sposobu cementowawania wpływa znacznie na wytrzymałość adamizacyi w czasie lata, gdyż stwarza skorupę wierzchnią, którą z czasem pokryje się cała powłoka drogi bitéj.

Aby dojść do rezeltatu kompletniejszego, należałoby całą grubość adamizacyjną oczyścić z miału naturalnego, to jest wyłamać adamizacyą, przepuścić ją następnie przez arfę i na nowo dopełnić rekonstrukcyą drogi, z przymieszaniem części łączących. Z uwagi jednak, że podobna robota pociąga za sobą znaczne koszta; jeżeli tedy nie można zaradzić radykalnie złemu, przynajmniéj należałoby poprzestać na utworzeniu skorupy wierzchniéj dostatecznie wytrzymałéj.

Wewnętrzna warstwa adamizacyi ochroniona w ten sposób przez wierzchnią powłokę, nie podlegnie działaniu suszy i nie będzie się tak prędko kruszyć. Jestto zatém rodzaj rekonstrukcyi częściowéj dróg krzemienistych, którą dokonywa się przez konserwacyę starannie prowadzoną.

W tym celu po oczyszczeniu drogi rozściela się w sposób zwyczajny materyał, do którego dodają się okruchy kredowe, mające służyć dla jego połączenia; każdą warstwę wysypaną ubija się tarankami w taki sposób, aby się w pewnym stopniu powiązały. Puszczona jazda dokonywa ostatecznego połączenia.

Skoro podobna robota dopełnia się w porze odpowiedniéj, wyłączając dni mgliste i niepewnéj odwilży, dojdzie się do uformowania na powierzchni warstw ściśle związanych, w których pojedyncze kamienie ułożą się obok siebie, i połączone zostaną za pomocą części wapiennych, a droga będzie miała pozór nowo-zbudowanéj i walcowanéj.

Deszcz ulewny albo odwilż kompletna, nie są tyle szkodliwe dla adamizacyi co wilgoć niezupełna, wynikła z niepewnego stanu atmosfery. W pewnych wypadkach można używać piasku do pokrycia rozściełki kamiennéj, po dostateczném jéj ubiciu tarankami; piasek jednak chwilowo tylko pomaga do związania się materyału kamiennego. Skoro okaże się, że niektóre miejsca nie zostały związane, dobrze jest posypać takowe kredą sproszkowaną i polać wodą. Z doświadczenia przekonano się, że ten sposób, mianowicie podczas lata jest skuteczny, chociaż w zupełności nie przeszkodzi kruszeniu się pokładu.

Ażeby zapewnić skuteczne polepszenie stanu adamizacyi na drogach bitych, należy bronić się od uprzedzeń drożników, którym zdaje się, że najskuteczniejsze wyreparowanie drogi, zależy od wysypania na nią znacznéj ilości materyału w porze wilgotnéj, bez przymieszania części obcych, mających posłużyć do związania onego; twierdzą oni, że adamizacya sama ich dostarczy, i że tylko materyał kamienny i znaczna jego ilość jest w stanie naprawić drogę.

Należy mieć na uwadze, że chwilowe związanie szabru nie jest często ostateczne; i wcześnie oceniać skutki wiatrów osuszających na wiosnę, upałów w lecie, a nadewszystko należy dokonywać rekonstrukcyą częściową według nowych wyżéj wskazanych warunków. Od kilku lat kiedy ten system konserwacyi wprowadzono, służba tak konduktorów jak i dróżników, przekonaną została o jego skuteczności.

Po zastosowaniu sposobu okazało się nader widoczne polepszenie dróg. Z jednéj strony rozściełka stała się łatwiejszą do dokonania, wtłacza się bowiem łatwo szaber w ten sztuczny cement, wiąże się prędko i nie przerzyna pod kołami. Z drugiéj znowu strony nasypy w porze letniéj dopełniane, dobrze się utrzymują i stają się wytrzymałemi na wielkie posuchy tak dalece, że wyłamawszy adamizacyą, znaleźć można szabry pojedyncze kształtów i wymiarów pierwotnych.

Możnaby zarzucić, że przez rozściełkę materyałów w powyższy sposób, potworzą się na drodze bitéj nierówności i falistości. Nie zaprzeczamy temu, ale dodać nam wypada, że przy staranności i skrzęt-

ności, można tego łatwo uniknąć. Wreszcie rozściełki mogą być uskuteczniane wielokrotnie i na wielkich przestrzeniach, a wtedy nierówności i falistości wyrównają się, w każdym zaś razie będą znośnemi.

Możnaby także zarzucić, że użycie kredy, jako materyału łączącego, może w zimie zmiękczyć pokład adamizacyjny. Niech nam będzie wolno objawić zdanie w tym względzie, że droga bita jest miękka wtedy, kiedy zawiera zbyt wiele miału. Skoro więc przez użycie kredy w odpowiedniéj ilości zapobieży się zmniejszeniu niespójności, która wynika z nadmiaru miału, tém samém adamizacya nabędzie wyższéj twardości. Zbytnia ilość części do związania przeznaczonych sama się wydzieli, pozostanie tylko taka, która jest konieczna do uzupełnienia próżni między szabrem.

Dotąd nie byliśmy w możności, mówi p. Picard, ocenienia ubytku, czyli ścierania się grubości pokładów naszych dróg, w powyższy sposób konserwowanych; możemy jednak według pewnych wskazań objaśnić, że pod tym względem okazało się rzeczywiste polepszenie. Na jednéj z dróg N. 13 oznaczonéj, niedostateczność funduszów zatwierdzonych, nie dozwalała użycia jak 12 metr. kub. na 1 kilom. i na 100 coliers, kładów materyału krzemienistego średniego gatunku; pomimo jednak tak małéj ilości, grubość pokładu się nie zmniejszała.

Z drogi téj w okolicy Nantes używano dawniéj znaczną ilość piasku do robót mularskich, od czasu, kiedy zaczęto używać kredy łącznie ze szabrem do konserwacyi, ilość piasku zmniejszyła się, a piasek obecnie zbierany, zawiera w pewnym stosunku kredę.

Pozostaje nam do wskazania, w jakiéj ilości obce części dla związania materyału w adamizacyi potrzebne, powinny być używane. Przyjmujemy w tym względzie stosunek od $^1/_5$ do $^1/_{10}$ całéj dostawy materyału kamiennego.

Trudno jest wprawdzie ustanowić ten stosunek, *à priori*, który zależy od natury gruntu i położenia drogi; w każdym razie jednak nie należy obawiać się zbytku w zaopatrzeniu drogi temi częściami, bo jeżeli nie zużyje się ich w 1 roku konserwacyi, rezerwa zostanie na rok następny. Skoro lato jest bardzo suche, należy posypywać drogę kredą sproszkowaną, którą deszcze roztworzywszy wprowadzą w próżnie między szabrem istniejące.

Powyższe wskazówki co do przymieszywania części obcych do materyałów kamiennych przy drogach adamizowanych, na doświadczeniu kilkoletniém oparte podajemy. Nie jesteśmy wcale, mówi p. Picard, wynalazcą tego systematu, który tylko zastosowaliśmy i upowszechnili

w naszéj służbie; lecz nie będzie może bezużytecznėm zwrócić nań bliższą uwagę.

Wiele okolic we Francyi, znajdują się w tych samych warunkach geologicznych, co drogi naszéj sekcyi. Dostarczany do nich kamień krzemienisty znajduje się w pokładach kredy; posiada on wady, które wyżéj wymieniliśmy. Środek zaradczy złemu znajduje się przeto w bliskości, albowiem w miejscu, gdzie się znajduje podobny kamień, istnieją zawsze pokłady kredy, albo na saméj powierzchni, albo téż w niewielkiéj głębokości.

To co powiedzieliśmy o sposobie użycia zaradczych środków przeciw wadliwości dróg z kamieni krzemienistych, może być zastosowane do wszystkich innych dróg adamizowanych, z jakiegobądź rodzaju kamienia zostały zbudowane, idzie tylko o stosowny wybór części obcych, mających być przymieszanemi do materyału konserwacyjnego.

E. P.

ZAOPATRZENIE WODĄ MIASTA St ETIENNE.

(Z rysunkiem).

W dzienniku francuzkim le Genie Industriel, z miesiąca kwietnia 1866 r., znajduje się opis robót zaopatrzenia wodą zdatną do picia miasta St Etienne we Francyi, który to opis w streszczeniu podajemy:

Miasto St Etienne nie mogąc użytkować z wód rzeczki Furens przepływającéj przez miasto, z powodu, że te zanieczyszczane zostają przez rozmaite zakłady, jakoto kuźnice, farbiernie i inne tego rodzaju fabryki, wymagało koniecznie zaopatrzenia go wodą zdatną do picia.

W tym celu administracya municypalna wspomnionego miasta, upoważnioną została do poczynienia znakomitych wydatków, dla wprowadzenia w wykonanie zaprojektowanych przez inżynierów pp. Greffe i Mongolfier robót, których skuteczność nadała im prawo do wdzięczności całéj ludności m. St Etienne.

Główną zasadą projektowanych robót było, aby przedewszystkiem zabezpieczyć to miasto od wylewów rzeczki Furens, jakie następowały po ulewnych deszczach i po roztopach śniegowych gwałtownie z gór okolicznych napływ wody zwiększających.

Tym końcem inżynierowie pp. Greffe i Mongolfier, zbudowali na przestrzeni 1500 metrów kwadratowych (stóp kwadr. pols. 18084,45) powyżéj wioski la Roche-Taillée, położonéj o 12 do 13 kilometrów (6944 do 7522 sąż. pol.) od m. Etienne wielki wodozbiór, zawierający 2 miliony metrów kubicznych wody (stóp kub. pol. 83724450), napełniający się dwa razy do roku wodą, pochodzącą z wezbrań rz. Furens, która następnie zwolna do koryta rzeki upuszczana, nie dozwala jéj występować z niego, i zatapiać okoliczne grunta.

Tama wstrzymująca wodę w tym obszernym wodozbiorze, ma około 120 metrów (stóp pol. 416,66) długości, a 50 metrów (stóp. pol. 173,60) głębokości.

Cała jest zbudowana z kamienia na wapno hydrauliczne, o podstawie 42 metry (stóp pol. 145,82) szerokości. Ta ostatnia szerokość idąc ku wierzchowi tamy, zmniejsza się coraz bardziéj tworząc od strony wody krzywiznę paraboliczną i dochodzi w górze do korony 6 metrów (stóp pol. 20,83) szerokiéj.

Dzieło to znakomite tém więcéj zwiedzających wprowadza w zadziwienie, że jest zbudowane w miejscowości z natury swéj zachwycającéj, pomiędzy górami wzniosłemi i skałami pionowemi, u stóp których rzeczka Furens, bieży w kaskadach z nadzwyczajną prędkością.

Po takiém ubezpieczeniu miasta od zalewów, przystąpiono następnie do zaopatrzenia go wodą zdatną do picia, sprowadzając ją z rozlicznych miejscowych źródeł, które starannie obmurowano, a wodę z nich puszczono kanalikami podziemnemi murowanemi rozmaitéj wielkości do kanałów głównych, prowadzących do zbiorników i fontann miejskich.

Przecięcie głównych kanałów okazuje Tab. VIII fig. 2, których największa wewnętrzna szerokość wynosi 0,8 metrów (stóp pol. 2,77), a wysokość 1,52 metrów (stóp pol. 5,27).

Punkta połączenia się kanałów mniejszych z kanałami głównemi zaopatrzono w pewien system łączników, które w przecięciach pionowém i poziomém, okazuje figura 3 na skalę 2 centimet. na metr uskuteczniona.

Łącznik taki składa się z dwóch komór murowanych, z których pierwsza lit. *A* oznaczona płytsza, przyjmuje bezpośrednio wodę przypływającą ze źródła kanalikiem *C*, opatrzonym w górze rurką *a* z wierzchu kamieniami oskałowaną, przez którą do komory *A* spływają, nadto z powierzchni gruntu wody filtracyjne.

Druga komora murowana głębsza od pierwszéj lit. *B*, jest u wierzchu nakryta płytą kamienną *b*, mogącą się w razie potrzeby zrewidowania wnętrza, otwierać.

Komora ta oddzielona jest od pierwszéj ścianą *d* grubości 0,3 met. (stóp pol. 1,04), mającą otwór *c*, którego przecięcie większe jest od przecięcia kanaliku dopływowego *C*.

Woda otworem tym po opuszczeniu wszelkich obcych części na dno skrzyni *A*, wpływa do skrzyni *B*; zkąd wpuszczaną zostaje do kanału wodociągowego *D*, prowadzącego wodę do miasta otworem *e*, zamykanym lub otwieranym stosownie do potrzeby klapą metalową *f*, którą dozorca wodociągowy wprowadza w ruch za pośrednictwem pręta zazębianego.

Zbyteczna ilość wody nie użyta na potrzebę wodociągów, odpływać może kanalikiem *E* do miejsca ogólnego spływu wód.

Wszystkie kanały i kanaliki wodociągowe, umieszczone są w takiéj głębokości, że nasyp ziemi nad ich sklepieniami minimum wynosi 1,2 metr, (stóp pol. 4,16) grubości.

Ogólny ich spadek wynosi 3 milimetry na 1 metr ($1\frac{1}{2}$ linii pol. na 3,472 stóp pol.), lubo miejscami odpowiednio do powierzchni gruntu, znajdują się w nich spadki raptowne, urządzone w schody na płaszczyznach pochyłonych pod 45°.

Całe powyższe urządzenie kanałów wodociągowych rozpościera się na długości 17 kilometrów (sążni pol. 9835).

Dopływ wody sprowadzonéj temi wodociągami ze źródeł okolicznych, wynosi 720 metrów kub. (stóp kub. pol. 30139,20) na godzinę, a na 24 godzin 17280 metr. kub. (stóp kub. pol. 723304,80), co na ludność miasta St Etienne, wynoszącą 100000 dusz daje na jednego mieszkańca 170 litrów (kwart pol. 170).

W czasie największéj posuchy powyższy dopływ wody zmniejsza się najwięcéj do 8500 metrów kubicz. dziennie, co daje minimum na jednego mieszkańca 85 litr. (kwart pol. 85), i może być zwiększany według upodobania przez zasilanie go dopływem wody z wielkiego wodozbioru, o którym na wstępie była mowa, mającéj też same przymioty, co woda ze źródeł okolicznych ściągana.

Temperatura wody przy samych źródłach ma zwykle 6°, w zbiornikach miejskich dochodzi do 8 stopni.

Koszta powyższego zabezpieczenia od zalewów i zaopatrzenia wodą miasta St Etienne wynoszą przeszło 3000000 franków (złot. pol. 5000000), od których procent roczny wynosi 150000 franków (zł. pol. 250000), jest prawie w dwójnasób zwracany kassie miejskiéj, skutkiem licznych koncessyj, wydawanych na użytkowanie z wody, za którą prywatny mieszkaniec opłaca rocznie 7 franków, zakłady zaś fabryczne, potrzebujące 100 metrów kub. przez 24 godzin, opłacają 2500 franków rocznie.

PRZEGLĄD PISM PERJODYCZNYCH ZAGRANICZNYCH.

Gazeta przemysłowa tygodniowa. (Cena w Cesarstwie austryackiém na rok 6 zł. waluty austryackiéj).

Z dniem 3 marca r. b. zaczęła wychodzić w Krakowie pod kierunkiem inżyniera Kołodziejskiego *Gazeta przemysłowa.*

We wstępnym artykule Redakcya oświadcza, że zadaniem jéj będzie, uwzględniać krajowe przedsiebierstwa, zastanawiać się nad płodami surowemi krajowemi, opisywać istniejące tam wszelkie zakłady przemysłowe.

Skierowana do potrzeb krajowych Gazeta przemysłowa,, nietylko w wprowincyi austryackiéj ale w kraju naszym, równego interesu, podobnego położenia, może być pismem wielce użyteczném; dlatego też Redakcya Przeglądu wita nową Gazetę w ojczystym języku redagowaną, przyrzekając ze swéj strony szczerą pomoc o ile możność i zakres wydawnictwa dozwoli.

Dotąd wyszło już 12 numerów. Z artykułów jakie zawierają, objawia się cel zwrócony przedewszystkiém ku rozwojowi rolnictwa krajowego i obznajmienia trudniących się uprawą roli o nowych ulepszeniach, jakie w téj gałęzi przemysłu zaprowadzono, mogących wpłynąć bądź na uszlachetnienie surowego materyału, bądź na polepszenie przyrządów do przerobienia onego służących.

Obok artykułów rezonowanych, w których porównywane są różne systemata budowli lub przyrządów, dla wykazania korzyści jednego nad drugim, Gazeta przemysłowa podaje w skróceniu liczne wiadomości, odnoszące się do ogólnego przemysłu, które dla kraju mogą być pożyteczne oraz obznajmia o ruchu przemysłowym, całego świata ucywilizowanego.

Wyciągi z dwóch artykułów, mogących być użytecznemi, podajemy w skróceniu:

Maszyna do wyrabiania gontów N. 1. Nadleśniczy Gangloff wynalazł maszynę do wyrabiania gontów, która należy do rzędu najużyteczniejszych maszyn tegoczesnych, w gałęzi przemysłu gospodarstwa leśnego. Jednocześnie lub z kolei jedno po drugiém maszyna rzeczona rznie, hybluje, ścina kanty i żłobi. Złożona jest ze stołu, hybla i piły cyrkularnéj. Jeden pilny robotnik wyrabia na téj maszynie dziennie 1000 sztuk gontów, wymaga siły jednego do trzech koni i może być zastosowaną do pary, wody lub kołowrotu.

Maszyna podobna kosztuje ze sprowadzeniem i opakowaniem 400 zł. reń. waluty austryackiéj.

Gaz naftowy (N. 4). Nafta czyli olej skalny (petroleum) z powodu swéj taniości, dostarcza niezawodnie najlepszego i najobfitszego materyału do wyrobu gazu oświetlającego. Doświadczenia czynione w Anglii i Francyi utwierdzają przekonanie, że użycie oleju skalnego czyli surowéj nafty do wyrobu gazu oświetlającego, należytego rozpowszechnienia wkrótce się doczeka, i to nietylko dla swéj taniości ale i dlatego samego, że przy jego zastosowaniu znika obawa przypadków czyniących oświetlenie zwyczajną naftą tak niebezpieczném. Użycie gazu z nafty czyni niemożebném wszelki wybuch, płomień jego jest biały, wolny od nieprzyjemnéj woni, szkodliwych wyziewów i kopciu.

Porównywając według Gazety przemysłowéj cenę produkcyjną, opartą na szczegółowém obliczeniu 1000 stóp kub. gazu naftowego, z ceną 1000 stóp kub. gazu z węgla kamiennego, wypada, że 1000 st. kub. gazu z węgla kamiennego kosztować będzie 2 zł. waluty austr. 66 kreu., 1000 st. kub. zaś gazu z nafty, 4 zł. wal. aus. 75 kreu.

Z jednozgodnych dowiadczeń, podaje autor, okazało się, że siła światła otrzymanego z oleju skalnego, ciężaru gatunkowego 0,67, ma się do siły światła z węgla kamiennego, ciężaru gatunkowego 0,49 przy równém spożyciu jak 17 : 6, co znaczy, że jeden płomień gazowy z węgla kamiennego, spożywający w 1-éj godzinie $3\frac{1}{2}$ stóp kub. gazu, daje tyle światła co 6 świec stearynowych (4 na funt), kiedy jeden płomień gazu otrzymanego z oleju skalnego przy spożyciu $3\frac{1}{2}$ st. kub. na godzinę, daje światła co 17 takichże świec stearynowych.

Ta większa siła światła gazu z oleju skalnego stanowi jego wyższość, w porównaniu z gazem węgla kamiennego wydobytym, w tym samym stosunku 17 : 6, to jest, że doprowadzając te dwa światła do jednéj siły, cena gazu z oleju skalnego wypada tylko 1 zł. w. a. 67 kr., gdy ta sama ilość światła z gazu węglanego kosztuje 2 zł. 66 kr., a zatém oświetlenie gazem z nafty wypada znacznie taniéj, aniżeli oświetlenie gazem z węgla kamiennego.

Gazeta przemysłowa daje szkic aparatu do wyrobu gazu z oleju skalnego na 40 płomieni, do zużycia rocznego 70000 st. kub. zastosowany, złożony z retorty, w którą nalewa się olej skalny, i gdzie wytwarza się gaz, z chłodnicy i gazometru. Pomieszczenie takiego aparatu wymaga przestrzeni $2^1/_2$ sążni długości, $1^1/_2$ szerokości i wysokości, gazometr może mieścić w sobie 300 stóp kub. gazu.

Dla łatwieszego ocenienia taniości tego światła trzeba wiedzieć, że dany płomień gazowy lampy gazowéj zużywa na godzinę 4 do 5 st. kub. gazu z węgla, a $1^1/_2$ st. kub. gazu naftowego, a ponieważ 1000 st. kub. gazu naftowego kosztują 4 zł. 75 kr., zatém koszta takiego płomienia wynoszą na jedną godzinę mniéj jak $^3/_4$ kr., który zastąpi płomień 8 świec stearynowych (8 na funt).

E. P.

Moniteur des Architectés. Zeszyt za styczeń r. b. pisma wychodzącego w Paryżu p. n.: „Moniteur des architectes," obejmuje wiadomość interesującą o odpowiedzialności budowniczych i przedsiebierców, którą tu podajemy:

Sąd appelacyjny w Rouen wyrokiem obszernie motywowanym, wskazuje bardzo jasno, jak daleko rozciąga się odpowiedzialność budowniczego i przedsiebiercy, oraz oznacza granice, po za które odpowiedzialność ta przechodzić nie może.

Zważywszy, mówi wyrok, że zasada odpowiedzialności budowniczych i przedsiebierców jest określoną przepisami artykułu 1792 kodexu Napoleona; że te przepisy przez swe wstępne objaśnienia są najpewniejszym komentarzem, decyduje, że ta odpowiedzialność jest bezwzględną za wszelkie uchybienia konstrukcyi dotyczące mocy budowli.

Że ze względu na porządek publiczny, budowniczy lub przedsiebierca, obowiązany wszechstronnie znać wszelkie prawidła swéj sztuki, nie powinien nigdy bezkarnie brać udziału w dziele, o którém wié lub wiedzieć powinien, iż to grozi niebezpieczeństwem, i że w tym wypadku, przyzwolenie właściciela jest bezsilném do obrony, ponieważ z jednéj strony takie przyzwolenie uważa się jako dane z nieświadomością rzeczy, z drugiéj zaś strony sprzeciwiałoby się wszelkiéj moralności, jako ułatwiające korzyści dla pracy w szkodliwych warunkach rozwijanéj.

Zważywszy jednakże, że taki rygor powinien mieć swoje granice i być stosowanym jedynie tylko do uchybień konstrukcyi dotyczących mocy budowli, we wszystkiem więc co nie naraża téj mocy, budowni-

czy lub przedsiebierca bez obawy odpowiedzialności, może się stosować do woli właściciela, i wówczas odpowiedzialnym chyba być może za złe roboty, spowodowane jego niedbalstwem lub złą wiarą.

Zaznaczamy, że podług tego wyroku, przyzwolenie właściciela do wykonania złego dzieła, nie zasłania ani budowniczego, ani przedsiebiercy.

Że gdy plany i anszlagi zostały oddane przez właściciela przedsiebiercy, ten obowiązany jest z całą dobrą wiarą zgodnie z wymaganiami porządku publicznego, przy zachowaniu przepisów policyjno-budowlanych, do trwałego wykonywania robót.

Toż samo odnosi się do zmian, jakieby mógł zaprowadzić właściciel podczas biegu robót.

M. B.

Annales des chemins vicinaux. Rocznik dróg bocznych wychodzący w Paryżu poszytàmi miesięcznemi, za miesiąc styczeń i luty r. b. mieści:

1) *Rozbiór zadania dotyczącego kosztu robót ziemnych.* Piszący przychodzi do wniosku: że kar czyli wózków jednokonnych kubiczności 0,90 metra, czyli 31 st. ros. używać należy wtedy, kiedy odległość przewózki pozwala robić dziennie, to jest przez 10 godzin, 4 do 12 obrotów (licząc drogi na dzień około 33 wiorst); kar zaś czyli wózków dwukonnych, w odległościach na 3 do 1 obrotu dziennie. Wniosek ten w naszym kraju nie może mieć zastosowania z powodu mniejszego ładunku, słabszych koni i różnicy cen.

2) *Instrument niwellacyjny p. Chairgrasse.* Jest to gruntwaga nie trójkątna, lecz prostokątna, a pion jéj zawieszony nie w wierzchołku trójkąta, lecz na tablicy prostokątnéj. Sama tablica nie przykłada się na linii jak gruntwaga, lecz jest sztorcem zawieszona w jabłku statywy, jeden jéj bok służy do celowania, i może mieć dodane celowniki. Umieszczony promień koła na tablicy pod pionem służy do czytania wielkości spadku, jaki pion wskazuje. Przez dodanie celowników, lub dyoptry z noniuszem i przewrócenie tablicy poziomo, instrument ten zamienia się na krzyżownicę lub kątomiar. Mówiąc o powyższym instrumencie, Redakcya Przeglądu technicznego nadmienić widzi stosownèm, że podobne uproszczenie w narzędziach do niwellacyi wielokrotnie już były obmyslane, pod nazwą *niveau a pendule*, a rysunek ich i opisy znaleźć można między innemi w Portefeuille des machines Oppermana, jak niveau a pendule p. Mayer (r. 1856 kar. 4); p. Charles (rok 1857 karta 23, kosztujący 30 fran.); p. Bretren (r. 1858 kar. 20,

kosztujący 50 fran.); p. Monestier Savignat (opisany w dziele tegoż o zalewach karta 116, kosztujący fran. 18). I z tych pierwszy p. Mayer używany w Badeńskiém, zdaje się najpraktyczniejszy i najdokładniejszy.

3) *Obliczanie powierzchni odcinka koła i długości łuku wycinek ograniczającego*, autor rozbiera praktyczne sposoby obliczania powierzchni przez dzielenie na drobne trapezy i dowodzi, że różnice w porównaniu z wypadkami otrzymanemi inną drogą są bardzo małe i mogą być pominięte, długości zaś łuku mogą być wyrażone w funkcyi cięciwy i strzałki w uproszczeniu także z dostateczném przybliżeniem.

Wykaz traktów i dróg bocznych istniejących w końcu roku 1865, z którego podajemy wypadki: 1) traktów pocztowych kilometrów 82930½, z czego adamizowanych 71303, w wyrobieniu 5366¾, nie adamizowanych 6260¾; 2) traktów bocznych 79509 kilometrów, z téj ilości adamizowanych 46298¾, w wyrobieniu 12685¾, nie adamizowanych 20524½; 3) dróg bocznych kilometrów 350965, z czego w konserwacyi 114687½, w wyrobieniu 66750, w stanie pierwotnym 169527½.

W. W.

Przyrząd znaczący graficznie podnoszenie się i opadanie wody w rzekach lub na morzu (Fluthautograph).

(Wyjątek z pisma peryodycznego „*Allgemeine Bauzeitung*," rok 1866 zeszyty II i III).

Dołączone tu dwa rysunki wskazują konstrukcyą niedawno zaprowadzonego w Trieście przyrządu, znaczącego graficznie bez żadnéj pomocy, podnoszenie się i opadanie wody na morzu. Ponieważ urządzenie to i do rzek się stosuje, przeto podajemy bliższy onego opis:

Pionowy próżny cylinder (Tab. VIII fig. 4) *i i*, mający w świetle 6 cali średnicy, połączony jest z morzem za pomocą miedzianéj skrzynki *v* i rury *w z* pod najniższym stanem wody osadzonéj, tak że woda w cylindrze, zawsze w téj saméj utrzymuje się wysokości co i woda w morzu. Na krążku *d* (fig. 5, 6) obwinięty jest lekki łańcuszek, do którego w jednym końcu znajduje się przyczepiony pływak *m*, a w drugim odpowiedni ciężar *n*. Podnoszenie się i opadanie wody sprowadza obracanie się rzeczonego krążka a z nim jego osi, na któréj osadzone koło zębate przenosi ten ruch na szynę zębatą *c c'* spoczywającą na rolkach i mogącą być z łatwością w jedną lub drugą

stronę po szynie gg' posuwaną. Przeniesienie ruchu z koła na szynę, zmniejsza takowy w stosunku 6,44 : 1 tak, że podniesienie się lub opadnięcie wody na 6,44 cali, skutkuje posunięcie szyny w jedną lub w drugą stronę o 1 cal. Stosowny mechanizm zegarowy obraca raz w ciągu 24 godzin walec *a*, długi 18 cali, gruby w średnicy przeszło 8 cali, z wierzchu papierem oklejony. Na końcu ramienia *h* przymocowanego do wyżéj wyrażonéj szyny zębatéj, osadzony jest ołówek, który naciskany o walec *a*, postępuje za ruchami wody, podczas gdy mechanizm zegarowy obraca walec około jego osi. Tym sposobem na papierze walec otaczającym, rysuje się linia krzywa, któréj rzędne oznaczają wysokość wody, a odcięte wskazują czas téj wysokości odpowiadający. W punkcie *x* znajduje się równie ołówek, kreślący oś odciętych. Jednéj godzinie odpowiada długość blisko 13 linii, jednéj stopie długość 1,8 cali (¹). Ramię *h* może być odkładane na bok dla podniesienia walca i naklejenia papieru.

(¹) Wszelkie wymiary są podane w stopach wiedeńskich.

S. R.

Druk. Gaz. Polskiéj. Za pozwoleniem Cenzury Rządowéj.